Amatérské radio

Vydavatel: AMARO spol. s r.o.

Adresa vydavatele: Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel.: 57 31 73 14

Řízením redakce pověřen: Ing. Jiří Švec tel.: 57 31 73 14

Adresa redakce: Na Beránce 2, 160 00 Praha 6. tel.: 22 81 23 19 E-mail: kraus@jmtronic.cz

Ročně vychází 12 čísel, cena výtisku 36 Kč.

Rozšiřuje PNS a.s., Transpress spol. s r. o., Mediaprint & Kapa a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje **Amaro** spol. s r. o. -Michaela Jiráčková, Hana Merglová (Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel./fax: (02) 57 31 73 13, 57 31 73 12). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Předplatné tisku s. r. o., Abocentrum, Moravské náměstí 12D, P. O. BOX 351, 659 51 Brno; tel.: (05) 4123 3232; fax: (05) 4161 6160; abocentrum@pns.cz; reklamace - tel.: 0800 -171 181.

Objednávky a predplatné v Slovenskej republike vybavuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3, tel./fax: 02/44 45 45 59, 44 45 06 97 - predplatné, tel./fax: 02/44 45 46 28 - administratíva E-mail: magnet@press.sk.

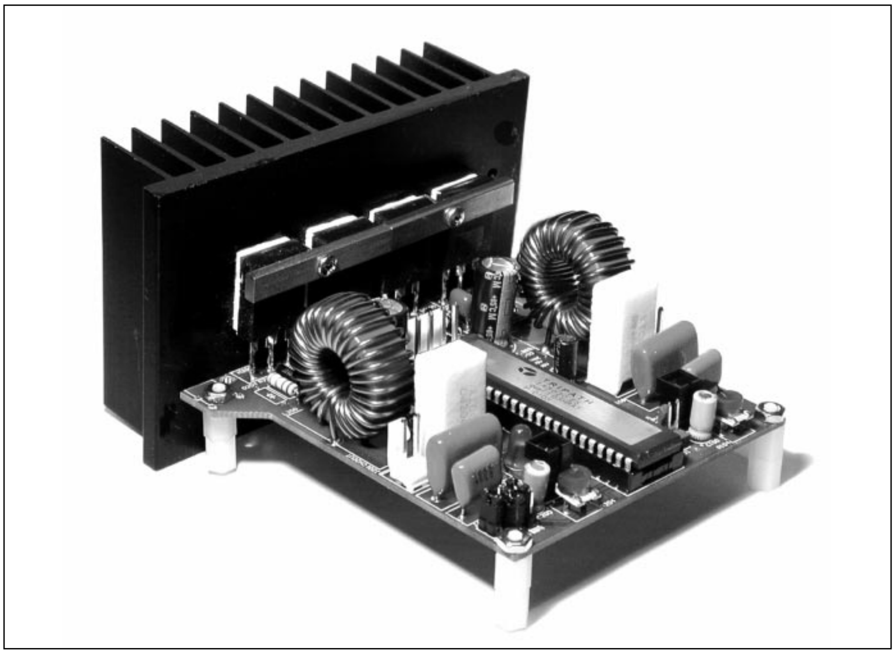
Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6285/97 ze dne 3.9.1997)

Inzerci v ČR přijímá vydavatel, Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel./fax: (02) 57 31 73 14.

Inzerci v SR vyřizuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel./fax: 02/44 45 06 93.

Za původnost příspěvku odpovídá autor.

ISSN 0322-9572, č.j. 46 043



Obsah

Obsah 1

Digitální zesilovače třídy T 2

„Audio“ miliohmetr 10

Digitální efektový procesor DEP 16M 12

Symetrický předzesilovač třídy High-End 17

Stereofonní zesilovač 2x 50 W 19

Jednoduchý stmívač pro žárovky 20

High End mikrofonní předzesilovač III 23

Programy PowerLogic a PowerPCB firmy Innoveda 25

Internet 29

Z historie radioelektroniky 36

Z radioamatérského světa 38

Seznam inzerentů 42

Digitální zesilovače třídy T

Alan Kraus

Při návrhu zesilovačů větších výkonů se konstruktéři potýkají s několika problémy. Jedním z nejběžnějších je relativně malá účinnost koncových stupňů pracujících ve třídě AB. S tím souvisí vyšší nároky na síťový transformátor, dostatečně dimenzované chladiče výkonových tranzistorů apod. Jednou z cest, jak zvětšit účinnost výkonových zesilovačů, je použít spínaného zesilovače (obecně přezdívané "digitální"). Ty se nejčastěji konstruují v tzv. třídě D, která pracuje na principu PWM (pulsně-šířkové modulace). Vstupní analogový signál je přiveden na modulátor, ve kterém je převeden na signál obdélníkového průběhu s proměnnou střídou. Nulové vstupní napětí odpovídá střídě 50/50 %. Takto upravený signál budí koncové spínací tranzistory (většinou typu MOSFET). Na výstupu je zařazen obvykle vícepólový filtr LC, který převádí signál PWM zpět na analogový a současně potlačuje vyšší harmonické kmitočty, obsažené ve výstupním signálu. Protože koncové tranzistory MOSFET pracují ve spínacím režimu, je jejich výkonová ztráta relativně malá, vyžadují nižší nároky na chlazení a celková účinnost zesilovače je proti třídě AB výrazně větší. Záporem je složitost konstrukce (při realizaci koncového stupně z diskrétních součástek) a zvýšené nároky na filtraci jak napájecího zdroje, tak i výstupního signálu s ohledem na značné vyzařování rušivého signálu do okolí.

Se spínanými zesilovači se u profesionálních výrobců setkáváme již delší čas. Realizace v amatérských podmínkách byla až dosud pouze ojedinělá. Příčinou je již zmíněná složitost zapojení a použití méně dostupných typů součástek. Nyní se zdá, že nastal průlom a spínané zesilovače se stanou běžnými i v oblasti amatérských konstrukcí. Zásadní obrat totiž připravila americká firma TRIPATH TECHNOLOGY, která uvedla na trh řadu monolitických stereofonních zesilovačů a budičů koncových stupňů, pracujících ve třídě T a používajících firmou patentovanou technologii Digital Power Processing (DPP). Tato technologie slučuje výhody třídy AB, tj. špičkovou kvalitu zvuku (typické harmonické zkreslení THD+N okolo 0,02 % při výstupních výkonech do 60 % maximálního jmenovitého výkonu a velkou účinnost při výstupních výkonech blízkých maximálnímu jmenovitému. Typické hodnoty pro nejvýkonnější dodávaný modul stereofonního budiče 2x 500 W TA0104A jsou:

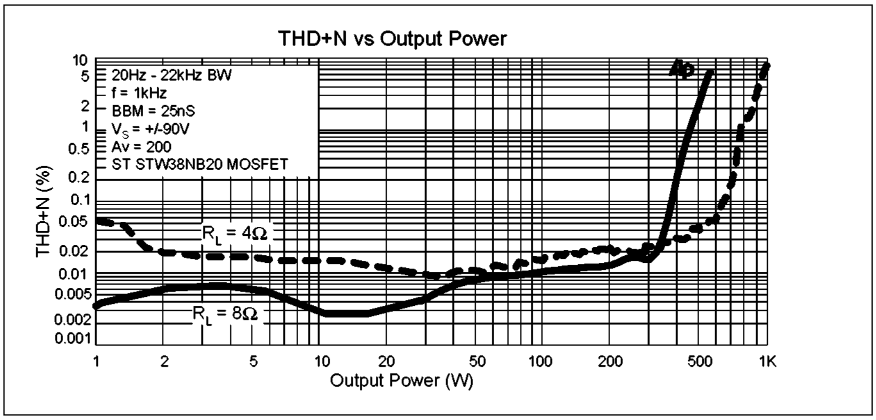
THD+N:
- <0,02 % @ 300 W/8 Ω,
- <0,1 % @ 500 W/4 Ω,
- <1 % @ 750 W/4 Ω,

účinnost:
- >90 % @ 400 W/8 Ω,
- >85 % @ 600 W/4 Ω.

Typické závislosti zkreslení THD+N na výstupním výkonu jsou uvedeny v grafu na obr. 1.

Přehled základních vlastností všech dodávaných modelů je v tabulce 1.

Na úvod si představíme dva nejvýkonnější zástupce uvedené řady. V obou případech se jedná o budiče, to znamená, že obvod musíme doplnit externími koncovými tranzistory. "Slabší" model TA3020 se dodává



Obr. 1. Závislost zkreslení THD+N na výstupním výkonu pro zatěžovací impedanci 4 a 8 ohmů

Koncové zesilovače a budiče ve třídě T firmy TRIPATH				
typ	funkce	jm. výst.výkon	pouzdro	orientační cena (bez DPH)
TA1101B	koncový zesil.	2x 10 W	30-pin Power SOP	360,-
TA2020-020	koncový zesil.	2x 20 W	32-pin SSIP	440,-
TA2022	koncový zesil.	2x 90 W	32-pin SSIP	980,-
TA3020	budič	2x 300 W	48-pin DIL	930,-
TA0102A	budič	2x 150 W	38-pin QUAD	1120,-
TA0103A	budič	2x 250 W	38-pin QUAD	1320,-
TA0104A	budič	2x 500 W	38-pin QUAD	2100,-

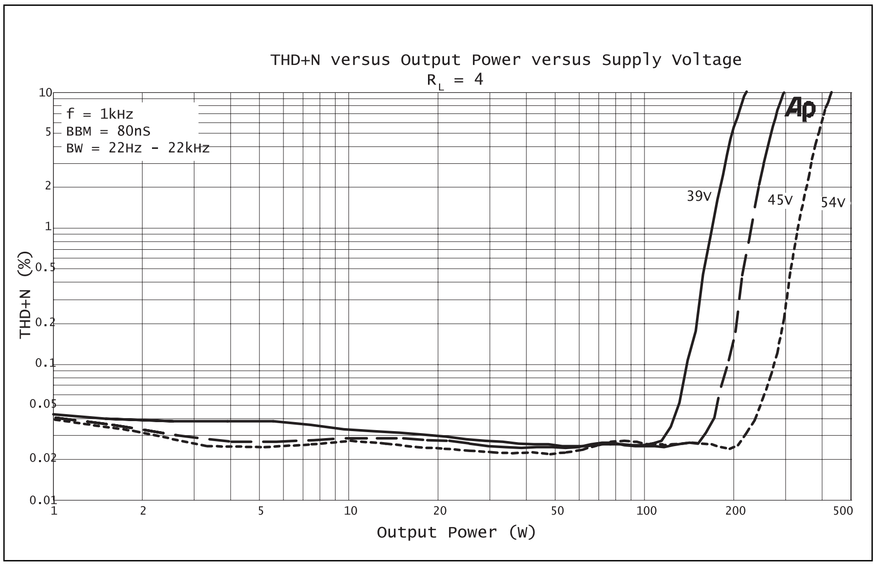
Tab. 1. Přehled zesilovačů a budičů firmy TRIPATH

v plastovém pouzdru PDIP se 48 vývody a má jmenovitý výkon 2x 300 W, nejvýkonnější model TA0104A je ve speciálním obdélníkovém pouzdru s vnějšími rozměry 74 x 53 mm a 38 vývody.

V tomto případě nebudeme přetiskovat tabulkové parametry, ty jsou dostupné na *www.tripath.com*, ale popíšeme si podrobněji princip činnosti a některé aspekty návrhu koncových zesilovačů s těmito obvody.

TA3020

TA3020 je budič stereofonního výkonového zesilovače ve třídě T, používající technologii Digital Power Processing (DPP) firmy TRIPATH. Jmenovitý výstupní výkon je 2x 300 W.



Obr. 2. Graf závislosti zkreslení THD+N na výstupním výkonu

Hlavní přednosti obvodu:

špičková kvalita zvuku:
THD+N < 0,02% při 50 W/8 Ω ohm;
velká účinnost :
  <95 % při 150 W/8 Ω;
  <90% při 275 W/4 Ω;
velký dynamický rozsah:
  <102 dB;
podporuje široký rozsah výstupních výkonů:
  až 300 W/kanál v jednoduchém zapojení;
  až 1000 W v můstkovém zapojení;
proudová ochrana výstupu
podpěťová a přepěťová ochrana
funkce MUTE

Graf závislosti zkreslení THD+N na výstupním výkonu je na obr. 2.

Princip činnosti zesilovače ve třídě T je obdobný jako ve třídě D. Vstupní analogový signál je převeden na signál obdélníkového průběhu s proměnnou střídou (tzv. PWM - pulsně-šířková modulace). Na rozdíl od třídy D, při níž je kmitočet modulovaného signálu konstantní, se u třídy T mění v rozsahu přibližně od 200 kHz až do 1,5 MHz. To klade vyšší nároky na použité koncové tranzistory, ale zjednodušuje konstrukci výstupního filtru, kdy stačí propust druhého řádu, tvořená jedinou cívkou a kondenzátorem. Budič TA3020 má integrovány všechny obvody, nutné pro funkci spínaného zesilovače ve třídě T. Mimo jsou pouze výkonové spínací tranzistory MOSFET (2 kusy pro každý kanál, všechny stejné polarity typu N), výkonové odpory pro snímání proudu koncovými tranzistory a výstupní filtr. Na vstupu je horní propust, omezující kmitočty pod 10 Hz a obvod pro nastavení nulového výstupního napětí (DC offset). Základní zapojení obou kanálů koncového zesilovače s budičem TA3020 je na obr. 3.

Na obr. 4. je zapojení vývodů pouzdra DIL48.

Pro vysvětlení funkce obvodu použijeme zjednodušené zapojení jednoho kanálu podle obr. 5. Analogový signál je přiveden přes horní propust, tvořenou sériovou kombinací C1 a R1 na vstup obvodu INV1. Na vstup INV1 je rovněž přivedeno stejnosměrné napětí z trimru ROFA, sloužící k nastavení nulového výstupního napětí. Všechny obvody TRIPATH se vyznačují dlouhodobou stabilitou nastavení výstupního offsetu. Externí obvody pro ss kompenzaci, jako je např. DC servo, jsou tedy zbytečné.

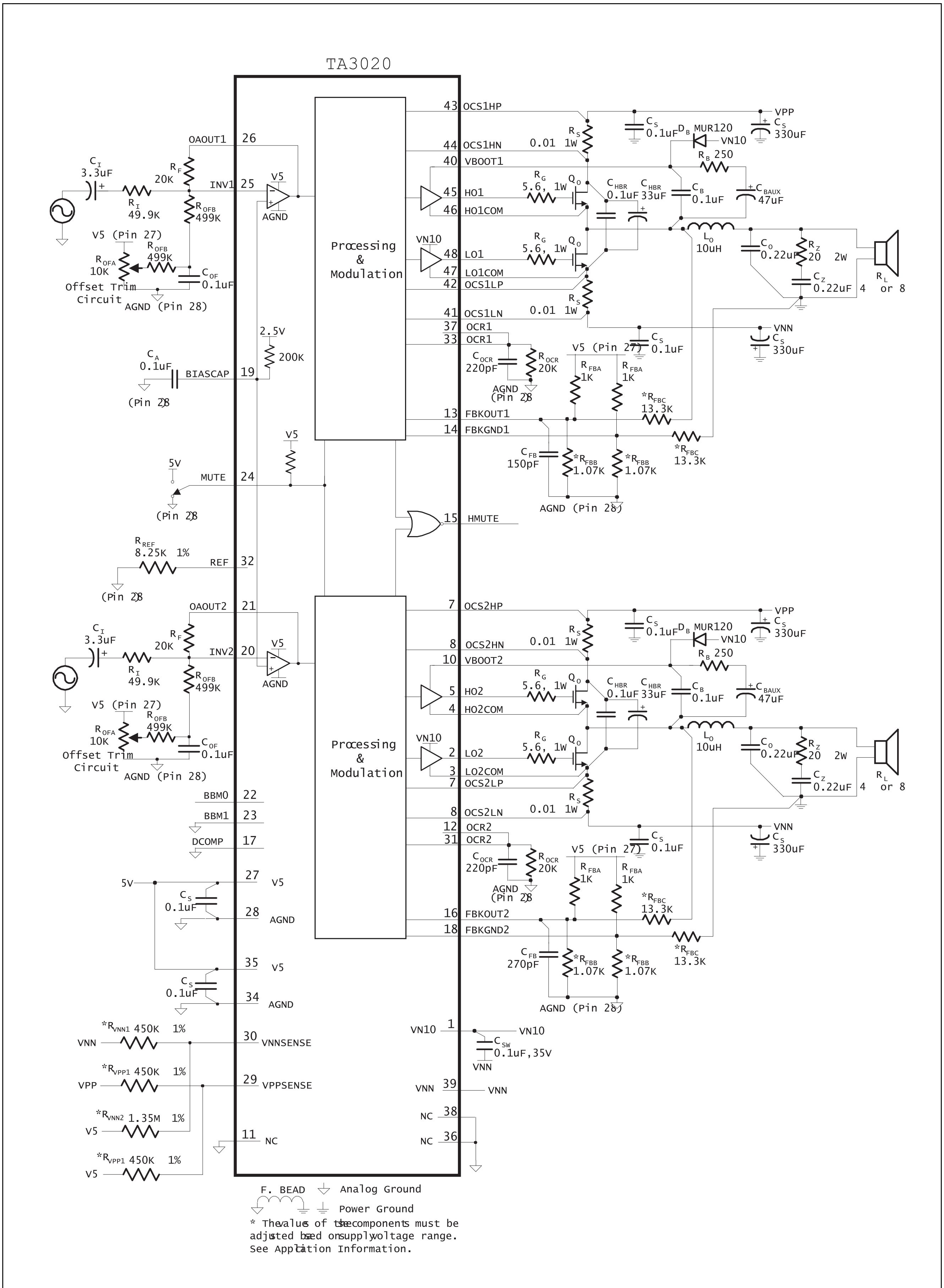
Zesílený vstupní analogový signál je modulován v řídicí jednotce. Bez signálu je výstupní kmitočet asi 700 kHz, podle amplitudy a kmitočtu vstupního signálu se mění zhruba od 200 kHz do 1,5 MHz. Na výstupu procesoru je střídavý signál rozdělen do dvou kanálů s inverzním průběhem a úrovňově zpracován na výstupech HO a LO pro buzení dvojice externích spínacích tranzistorů MOSFET QO. Ty jsou zapojeny jako poloviční můstek. Z jejich středu se odebírá střídavé napětí, které je ve výstupním filtru (dolní propusti s mezním kmitočtem asi 100 kHz) převedeno zpět na analogový signál.

Procesorová část obvodu TA3020 je napájena z externího zdroje +5 V. Budič tranzistoru MOSFET v záporné napájecí větvi vyžaduje další externí zdroj +10 V, který musí být opřen o záporné napájecí napětí V_{NN}.

Napájecí zdroj pro zesilovač musí tedy dodávat symetrické napájecí napětí pro výkonovou část V_{PP}/V_{NN} (±15 až ±65 V), +5 V pro procesor (+4,5 až +5,5 V) a +10 V pro budič tranzistoru MOSFET (+9 až +12 V). Pomocná napětí musí být na straně zdroje samostatná (galvanicky oddělená) a vzájemně propojena až na desce koncového stupně, protože v obvodu je nutno oddělovat analogovou a výkonovou zem. Nelze proto získat jednoduše pomocná napájecí napětí pouhým odvozením z napájecích napětí V_{PP} a V_{NN}.

Vhledem k zapojení koncového stupně jako polovičního můstku vkládá procesor mezi rozpojení jedné půlvlny a sepnutí druhé určité časové prodlení, které zabraňuje, aby v jednom okamžiku byly obě poloviny můstku současně otevřeny. Zkratovým proudem by se výrazně zhoršovala účinnost zesilovače, výkonová ztráta a hrozilo by nebezpečí zničení koncových tranzistorů. Interval mezi rozpojením jedné a sepnutím druhé poloviny můstku se nazývá "break-before-make" a nastavuje se logickými úrovněmi na vstupech BBM0 a BBM1.

Informace o výstupním signálu před filtrem se vrací zpět do procesoru vstupem FBKOUT1, signál z výstupní země jde zpět vstupem FBKGND1. Tranzistory MOSFET jsou z výstupu obvodu TD3020 buzeny přes sériové



Obr. 3. Celkové zapojení stereofonního zesilovače s obvodem TA3020

odpory R_G, které spolu s vnitřní kapacitou tranzistorů tvoří RC člen, omezující napěťové špičky a zákmity na řídicí elektrodě.

Proud koncovými tranzistory (a zátěží) je snímán odpory RS, úbytek napětí na nich je pak vyhodnocován obvodem proudové ochrany. Vstup přepěťové a podpěťové ochrany je na vývodech VPPSENSE a VNNSENSE.

Aktuální stav obvodu je indikován na výstupu HMUTE.

Zásady návrhu DPS

S ohledem na velikost spínaných proudů (až 30 A) a pracovní kmitočet (až 1,5 MHz) je správný návrh desky s plošnými spoji velmi kritický. Firma TRIPATH dodává ke všem typům obvodů vývojové moduly (kompletní dokumentace je dostupná též na *www.tripath.com*), a při vlastním návrhu doporučuje držet se co nejvíce originální desky. V následující části jsou jmenovitě uvedeny součástky, které musí být umístěny v co nejmenší vzdálenosti od obvodu TA3020, vývodů spínacích tranzistorů MOSFET nebo vzájemně mezi sebou. Pro některé kritické uzly musí být při návrhu desky použito tzv. Kelvinovo připojení (forma používaná například při čtyřvodičovém měření malých odporů). Například přímo z vývodu (padu) snímacího odporu R^S, který je zapojen do výkonového okruhu, se signál OCS1LN vede samostatným izolovaným spojem až na vývod 41 procesoru, přestože elektricky je shodný s napájecím vstupem V_{NN} (vývod 39).

- Kondenzátor C_{HBR} blokuje obě větve napájecího napětí V_{PP} a V_{NN} proti napěťovým špičkám. Měl by být použit kvalitní fóliový na napětí minimálně 150 V.

- C_{FB} odstraňuje signály nejvyšších kmitočtů ze zpětnovazebního signálu a snižuje kmitočet modulátoru. Jeho kapacita je rozdílná v obou kanálech tak, aby se výstupní kmitočty modulátorů lišily alespoň o 40 kHz. Tím nemůže docházet k slyšitelným interferencím mezi kanály.

- Odpory zpětné vazby R_{FBC} mají být co nejblíže vstupů TA3020. Vhledem k tomu, že jsou připojeny na vysokonapěťový výstupní signál, měly by být vedeny co nejdále od vstupního analogového signálu a pokud to bude možné, stíněny zemnicí plochou nebo zemnicími spoji, vedenými souběžně se signálovým spojem.

- C_B a C_{SW} blokuje napájecí napětí +10 V (VN10) a zdroj bootstrap pro budič kladné větve VBOOT1.

Obecně se doporučuje použít na místech C_{FB}, C_B a C_{SW} kondenzátory v provedení SMD a umístit je ze strany spojů (BOTTOM) pod obvod TA3020.

Umístění některých dalších součástek již není tak kritické, ale je důležité zachovat doporučené postupy při propojování:

- signál zpětné vazby pro modulátor připojit přímo na vývod cívky výstupního filtru,

- kondenzátor výstupního filtru C_O a RC článku zobel C_Z mají být na zemnicí straně uspořádány do hvězdy a ze stejného bodu má být veden i signál pro FBKGND,

- odpory zpětné vazby modulátoru R_{FBA}, R_{FBB} a R_{FBC} mají být uzemněny a připojeny na napětí +5 V společně,

- signálové vstupy INV1 a INV2 s odpory R_I, R^F a obvody nastavení DC offsetu by měly být také co nejblíže vstupům TA3020.

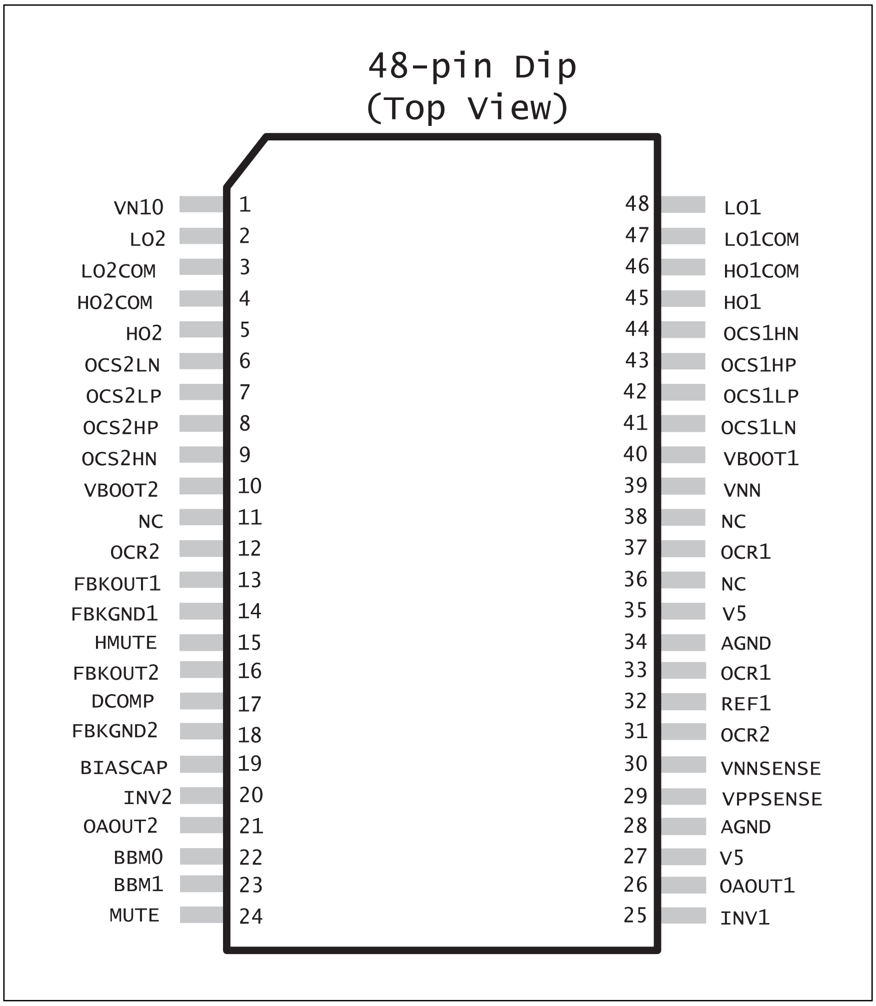
Zemnění

Korektní návrh zemnicích ploch je dalším důležitým prvkem, umožňujícím dosáhnout katalogových údajů pokud jde o parametry jako jsou zkreslení THD+N, odstup s/š a přeslechy mezi kanály.

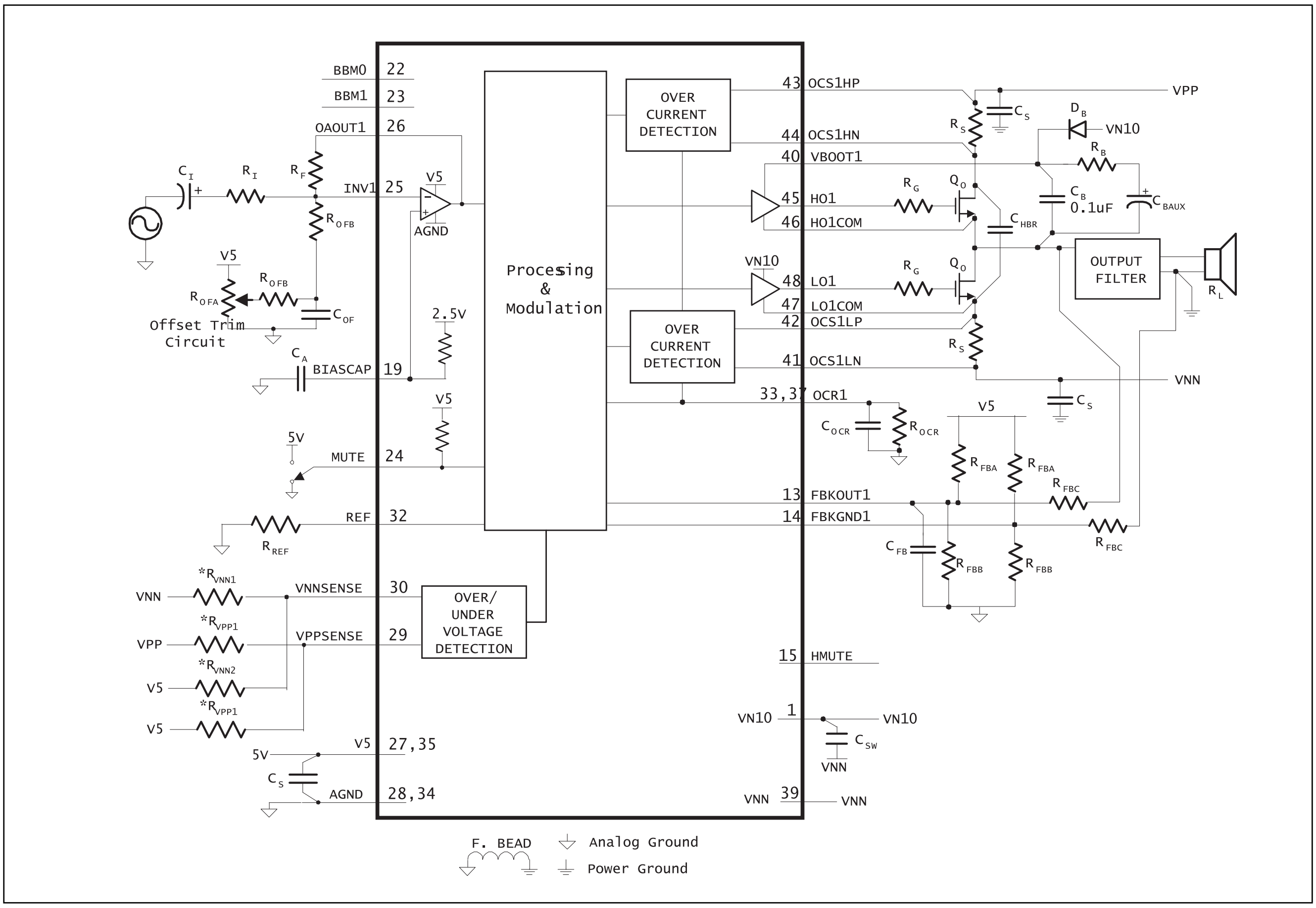
Obvod TA3020 je rozdělen do dvou sekcí - na vstupní obvody, což představují vývody 12 až 37, a výstupní obvody (vysokonapěťové) s vývody 1 až 10 a 39 až 48. Vstupní i výstupní obvody mají oddělené zemnicí plochy, které mohou být propojeny pouze v jediném bodě, a to buď vodivou cestou nebo feritovou tlumivkou.

Analogová zem (vývody 28 a 34) musí být propojena přímo na obvodu TA3020. Zem napájecího napětí +5 V musí být připojena také k vývodu 28. V podstatě všechny externí vstupní obvody, jako jsou předzesilovače, aktivní filtry apod., musí být vztaženy k vývodu 28.

Pro napájecí zdroj firma TRIPATH doporučuje klasický systém zemí



Obr. 4. Zapojení vývodů obvodu TA3020



Obr. 5. Zjednodušené zapojení jednoho kanálu obvodu TA3020

s centrálním bodem na napájecím zdroji (uspořádání do hvězdy). Proto by měly být výkonová zem i zem pro reproduktory vedeny samostatnými spoji až k napájecímu zdroji.

Aplikační poznámky

Nastavení zisku

Celkový zisk zesilovače je určen ziskem vstupního zesilovače a ziskem modulátoru podle vzorce:

AVTA3020 = AVINPUTSTAGE * AVMODULATOR

Zisk vstupního zesilovače je:

AVINPUTSTAGE = R_F/R_I

Napěťové zesílení vstupního zesilovače by mělo být nastaveno tak, aby při maximálním vstupním napětí (pro plné vybuzení koncového stupně nepřesáhl rozkmit mezivrcholové napětí) na výstupu předzesilovače 4 V.

Modulátor konvertuje signál ze vstupního zesilovače na vysokonapěťový výstupní signál. Optimální nastavení zisku modulátoru je určeno použitým napájecím napětím a maximální přípustnou velikostí signálu zpětné vazby. Hodnoty odporů RFBA, RFBB a RFBC určují zisk modulátoru. Jednou nastavený zisk modulátoru zůstává konstantní i při změnách napájecího napětí, způsobeného proudovým odběrem ze zdroje.

Pro nejlepší odstup s/š a minimální THD+N by měla být nejvyšší úroveň zpětnovazebního signálu 4 Všš. Tak bude zaručen nejmenší možný zisk modulátoru, aniž by hrozilo přebuzení zpětnovazebního vstupu modulátoru.

Pro výpočet odporů ve zpětné vazbě modulátoru platí vztah:

R_{FBA} je volitelný, doporučená velikost 1 kΩ

$$R_{FBB} = (R_{FBA} * V_{PP})/(V_{PP} - 4)$$

$$R_{FBC} = (R_{FBA} * V_{PP})/4$$

Potom je zisk modulátoru:

Tyto vztahy platí za předpokladu, že $V_{PP} = /V_{NN}/$

$$\text{AVMOD.} = \frac{R_{FBC} * (R_{FBA} + R_{FBE})}{R_{FBA} * R_{FBE}} + 1$$

Pro ilustraci, je-li napájecí napětí ± 52 V,

R_{FBA} = 1 kΩ (1 %)

R_{FBB} = 1,08 kΩ (1 %)

R_{FBC} = 13 kΩ (1 %)

zisk modulátoru je:

$$\text{AVMOD.} = \frac{13\,k * (1{,}0\,k + 1{,}08\,k)}{1{,}0\,k * 1{,}08\,k} + 1 = 26{,}04\ V/V$$

Vzhledem k nestandardním hodnotám vypočtených odporů je třeba požadovanou velikost složit z dvojice odporů z řady E12/E24 s přesností 1 %.

Funkce MUTE

Funkce se zapíná přivedením logické úrovně "1" na vstup MUTE, oba výstupní tranzistory jsou trvale rozepnuty. Přepnutím vstupu MUTE na úroveň logické "0" je obvod po asi 200 ms zpoždění uveden do normální činnosti.

DC offset

Obvod TA3020 se vyznačuje typicky dlouhodobou stabilitou nastavení DC offsetu na výstupu. Takže pokud byl DC offset jednou nastaven (například obvodem doporučeným v typickém zapojení na obr. 4), nejsou již za provozu potřeba žádné další externí obvody. Pokud je obvod ve stavu MUTE, může být výstupní napětí nezatíženého obvodu mírně odlišné od nuly. Vzhledem k výstupní impedanci okolo 10 kohmů (ve stavu MUTE) je po připojení zátěže (reproduktorů) výstup prakticky na nule.

HMUTE

Vývod HMUTE je logický výstup s úrovní 0/+5 V, indikující některé chybové stavy obvodu během činnosti, jako jsou:

- proudová ochrana,
- přepěťová ochrana,
- podpěťová ochrana.

Na výstup HMUTE můžeme přes odpor 2 kohmy přímo připojit signalizační LED.

Nadproudová ochrana

TA3020 obsahuje obvody nadproudové ochrany, které vyhodnocují úbytky napětí na odporech RS, zapojených v sérii se spínacími tranzistory MOSFET. Hranice nasazení proudové ochrany je určena odpory RS a ROCR. Aktivace nadproudové ochrany odpojí trvale výstupy obvodu TA3020. Do provozního stavu je TA3020 uveden vypnutím a opětovným zapnutím napájení nebo přepnutím vstupu MUTE.

Maximální proud ISC určíme podle vztahu:

$I_{SC} = 3580 * (V_{TOC} - I_{BIAS} * R_{OCR})/(R_{OCR} * R_S)$

$R_{OCR} = (3580 * V_{ROC})/(I_{SC} * R_S + 3580 * I_{BIAS})$

kde:
R_S a R_{OCR} je v [Ω]
V_{TOC} je typicky 1 V(viz katalogový list)
$I_{BIAS} = 20\ \mu A$

Například pro limitní proud $I_{SC} = 30$ A je R_{OCR} 9,63 kΩ a R_S 10 mΩ.

Protože výkonové nízkoohmové odpory jsou běžně dostupné pouze v omezené řadě hodnot (0,01; 0,025 a 0,05 Ω), slouží odpor R_{OCR} k nastavení požadované velikosti I_{SC}. Kondenzátor C_{HBR} zvyšuje teoreticky vypočítanou velikost I_{SC}. Proto se doporučuje při vývoji na konkrétní aplikaci upravit hodnotu R_{OCR} tak, aby nevypínala nadproudová ochrana ani při plném výkonu (limitaci) do jmenovité zátěže, ale současně musí být dodržen maximální povolený proud použitých koncových tranzistorů, aby nedošlo k jejich zničení. Toto upozornění je na místě především při provozu modulu na hranici povolených výkonů a při provozu do zátěže 2 Ω (nebo 4 Ω v můstkovém zapojení).

Přepěťová a podpěťová ochrana

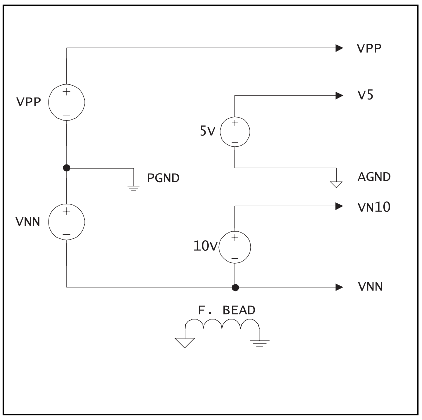
TA3020 je vybaven vstupy pro detekci zmenšení nebo zvětšení napájecího napětí mimo hranice definované uživatelem. Tato detekce je samostatná pro kladnou i zápornou větev napájení. Výpočet hodnot odporů R_{VPP1}, R_{VNN1} a R_{VNN2} je popsán v aplikačních poznámkách obvodu (*www.tripath.com*). Pro typické zapojení podle obr. 4 jsou hodnoty R_{VPP1} 450 kΩ, R_{VNN1} 450 kΩ a R_{VNN2} 1,35 MΩ.

Jsou-li překročeny meze, určeněh odpory R_{VPP1}, R_{VNN1} a R_{VNN2}, je aktivována funkce MUTE a výstup obvodu je odpojen (oba spínací tranzistory zůstanou rozepnuty). Aktivace této funkce má pevně nastavené zpoždění 200 ms, takže případné krátké napěťové špičky, které by se mohly objevit na napájecím napětí, nezpůsobí odpojení obvodu. Na rozdíl od nadproudové ochrany, po jejíž aktivaci zůstane obvod ve stavu MUTE, u napěťových ochran se po návratu napájecího napětí do povolených mezí obvod automaticky uvede do funkčního stavu.

Napájecí napětí

Jak již bylo řečeno, kromě hlavního symetrického napájecího napětí, které může být v rozmezí ±15 až ±65 V, jsou pro funkci obvodu zapotřebí ještě další dvě samostatná napájecí napětí: +5 V pro procesor a +10 V pro budič spínacího tranzistoru záporné větve. Na obr. 6 je znázorněno správné propojení a polarizace jednotlivých napájecích napětí. Při návrhu desky je třeba oddělit analogovou a výkonovou zem. Jejich vzájemné propojení pomocí feritové tlumivky je také na obr. 6.

Upozornění: Pomocná napájecí napětí +5 V a +10 V nesmí být odvozována (například monolitickým stabilizátorem) z napájecího napětí VPP nebo VNN. Je skutečně zapotřebí síťový transformátor se samostatnými vinutími. Pro generování VN10 lze sice použít spínaný měnič, napájený z VNN, ale složitost zapojení a cena



Obr. 6. Princip zapojení napájecího zdroje pro TA3020

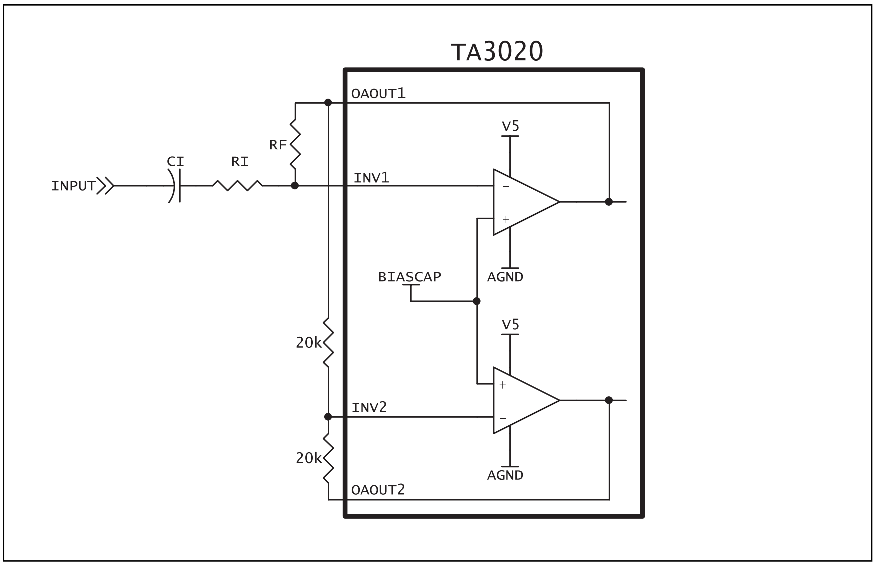
součástek převyšuje náklady na samostatné sekundární vinutí.

Výběr koncových tranzistorů

Klíčovými parametry pro výběr koncových tranzistorů jsou: závěrné napětí V_{DS}, náboj řídicí elektrody Q_g a odpor kanálu v sepnutém stavu $R_{DS(ON)}$.

Závěrné napětí tranzistoru musí s rezervou pokrýt plné napájecí napětí (součet obou polarit) včetně rezervy pro případné napěťové špičky, které se mohou na napájecím napětí vyskytnout. Při dobrém návrhu DPS by závěrné napětí mělo byt asi o 50 % většší než součet V_{PP} a V_{NN}.

Pro dosažení dobrých vlastností zesilovače je ideální co nejnižší RDS(ON) a současně i minimální Q_g. To může být problém, protože u typických tranzistorů MOSFET s klesajícím RDS(ON) roste Q_g a opačně. Z tohoto důvodu firma TRIPATH doporučuje na místě koncových tranzistorů poslední generaci spínacích tranzistorů firmy SGS-THOMSON typu STW34NB20 nebo STW38NB20, které mají závěrné napětí 200 V, $R_{DS(ON)}$ <0,075 ohmu při 34 A (nebo <0,065 ohmu při 38 A) a Q_g typicky 60 až 70 nC (nanocoulomb).



Obr. 7. Princip zapojení obvodu TA3020 do můstku.

Volba odporu řídicí elektrody RG

Odpor RG slouží pro kontrolu strmosti náběžné a sestupné hrany a omezení zákmitů při spínání tranzistoru MOSFET. Příliš malý odpor zvyšuje výkonovou ztrátu v budiči, příliš velký odpor prodlužuje spínací časy a vyžaduje tudíž delší interval BBM (brek-before-make). Typické hodnoty R^G se pohybují mezi 5 až 10 Ω.

Kontrola zpoždění BBM (break-before-make)

Jak bylo vysvětleno v úvodu, použití polovičního můstku na výstupu zesilovače vyžaduje pro bezpečný provoz vložit mezi rozpojením jedné poloviny a sepnutím druhé poloviny můstku určité časové zpoždění. To se nastavuje logickými úrovněmi na vstupech BBM0 a BBM1. Stav vstupů BBM0 a BBM1 a jim odpovídající zpoždění je uvedeno v tab. 2. Pro praktický provoz jsou hodnoty zpoždění 0 a 40 ns příliš krátké, takže připadají v úvahu pouze 80 nebo 120 ns. V tom případě můžeme signál BBM1 rovnou uzemnit.

		ì í

Tab. 2. Nastavení zpoždění BBM

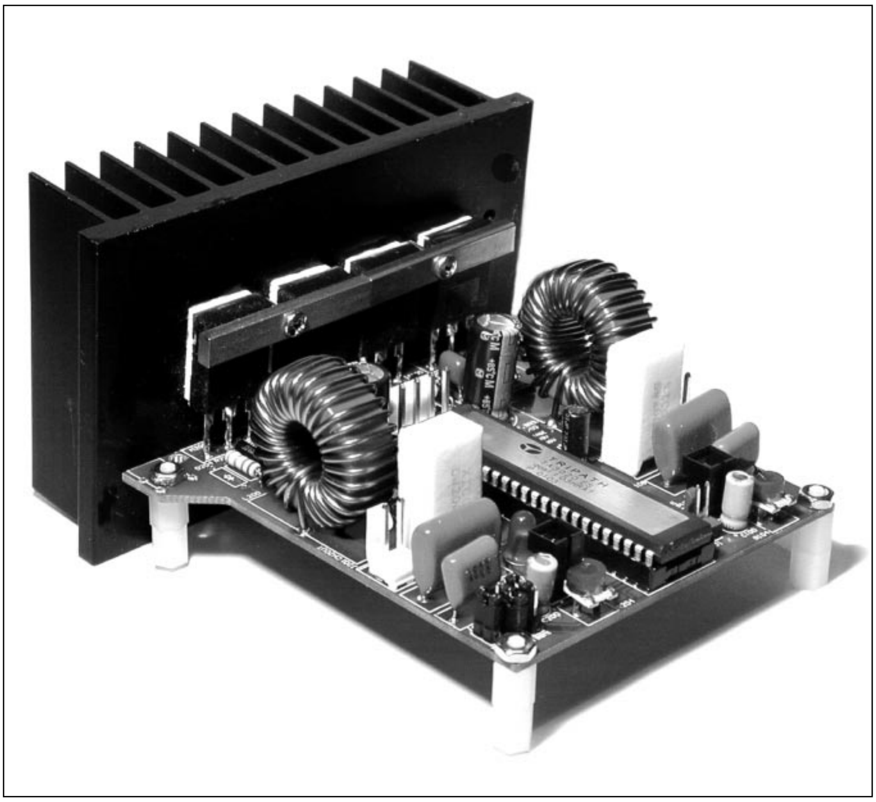
Návrh výstupního filtru

Jednou z předností technologie Digital Power Processing (DPP) ve srovnání s klasickou PWM je možnost použít výstupní filtry s vyšším mezním kmitočtem (firma TRIPATH doporučuje na výstupu filtr druhého řádu s mezním kmitočtem 100 kHz). To umožňuje vyšší spínací kmitočet (200 kHz až 1,5 MHz), který leží výrazně nad akustickým pásmem 20 Hz až 20 kHz. Vyšší doporučený mezní kmitočet filtru je výhodný zejména v případě, že zesilovač bude pracovat do různých zatěžovacích impedancí (4 nebo 8 Ω). Firma TRIPATH doporučuje pro konstrukci výstupního filtru použít cívku s indukčností asi 11 μH a kondenzátor 0,22 μF. Cívka je navinuta na toroidním feritovém jádru AMIDON T106-2, má 29 závitů lakovaného drátu o průměru 1,3 mm. Za výstupním filtrem je nutno zařadit RC člen (zobel), který zatěžuje výstup pokud nejsou připojeny reproduktory. Bez této zátěže by vznikaly na výstupu napěťové špičky, které by mohly způsobit proražení koncových tranzistorů. V doporučeném zapojení je zobel tvořen odporem 20 Ω/2 W a kondenzátorem 0,22 μF.

Můstkové zapojení

Všechny obvody TRIPATH mohou pracovat v můstkovém zapojení. Nejjednodušší je použít zapojení podle obr. 7. Druhou možností je jeden kanál zesilovače budit přímo a před druhý zařadit invertor (např. s operačním zesilovačem).

Můstkové zapojení se zatěžovací impedancí menší než 8 Ω klade



Obr. 8. Vývojový modul RB-TA3020

zvýšené nároky na výkonové tranzistory (větší proudy, větší výkonová ztráta) a vzhledem k možnosti vzniku proudových a napěťových špiček musí být návrh desky s plošnými spoji co nejlépe optimalizován.

Protože spínací kmitočty obou kanálů nejsou synchronizovány (rozdíl by měl být větší než 40 kHz), musí být i v můstkovém zapojení výstupní filtr a zobel na výstupu obou kanálů.

Pumpování napájecího napětí

Jedním z možných problémů při konstrukci spínaných zesilovačů je pumpování napájecího napětí při nízkých kmitočtech. Příčinou je proud z indukčnosti výstupního filtru, tekoucí do filtračních kondenzátorů napájecího zdroje v opačném směru, než je stejnosměrný proud do zátěže ze zdroje. To může způsobovat okamžité zvýšení napájecího napětí. Výraznější nárůst napětí pak může aktivovat přepěťovou ochranu obvodu a odpojit koncový stupeň. Protože se přepěťová ochrana po navrácení do povolených mezí sama vypne, může se obvod dostat do stavu, kdy je periodicky zapínán a vypínán.

Jedním z řešení tohoto problému je zvětšit kapacitu filtračních kondenzátorů zdroje. Druhou možností je využít faktu, že v běžném hudebním signálu jsou nízké kmitočty většinou shodné v obou kanálech. Můžeme tedy obrátit fázi jednoho kanálu (invertovat jeden vstup). Signály pak budou v protifázi a efekt pumpování napájecího napětí se vzájemně vyruší. Musíme pouze zajistit, aby byly u jednoho kanálu prohozeny i výstupy pro reproduktor. Z tohoto hlediska je výhodné i zapojení do můstku, kdy jsou obě poloviny buzeny shodným, pouze fázově otočeným signálem.

Účinnost koncového stupně

Podrobný výpočet účinnosti je uveden v technické dokumentaci, pouze pro ilustraci je s hodnotami součástek podle doporučeného zapojení, zatěžovací impedanci 8 ohmů a výstupním výkonu 125 W příkon zesilovače 134,3 W, takže účinnost je asi 93 %. Vidíme, že celková výkonová ztráta je pouze 9,3 W, přičemž je rozdělena na ztrátu obvodu TA3020 (1,6 W/kanál), ztráty na sériových odporech R_S a ztráty ve spínacích tranzistorech (proud do řídicí elektrody a ztráta na odporu $R_{DS(ON)}$). Z uvedeného rozboru je patrné, že rozptýlený výkon na spínacích tranzistorech je skutečně minimální a zesilovač ve třídě T klade v porovnání s klasickou třídou AB nesrovnatelně nižší nároky na chlazení koncových tranzistorů. Při srovnatelném výstupním výkonu může mít spínaný zesilovač i podstatně menší síťový transformátor. Protože velikost chladičů a síťového transformátoru výrazně ovlivňuje cenu zesilovače, mohou být i přes vyšší cenu budiče celkové náklady na zesilovač nižší než při klasické konstrukci. Nezanedbatelné není ani snížení celkového počtu koncových tranzistorů, kdy každá větev používá pouze jednu dvojici relativně levných spínacích tranzistorů MOSFET.

Měření vlastností obvodu TA3020

Vzhledem k charakteru zpracování nízkofrekvenčního signálu obsahuje výstupní signál kromě akustického spektra v rozsahu 20 Hz až 20 kHz ještě další složky (vyšší harmonické), ležící vysoko nad slyšitelným pásmem, které v žádném případě nezhoršují poslechové vlastnosti zesilovače, ale mohou se negativně projevit při měření některých specifických vlastností, (zejména šumových), jako je odstup s/š nebo THD+N. Proto musí být při měření použity měřicí přístroje s omezenou šířkou kmitočtového pásma. Dosažení charakteristických vlastností, uvedených v grafu zkreslení THD+N na obr. 1, je podmíněno použitím neváhového filtru s šířkou pásma 20 Hz až 22 kHz.

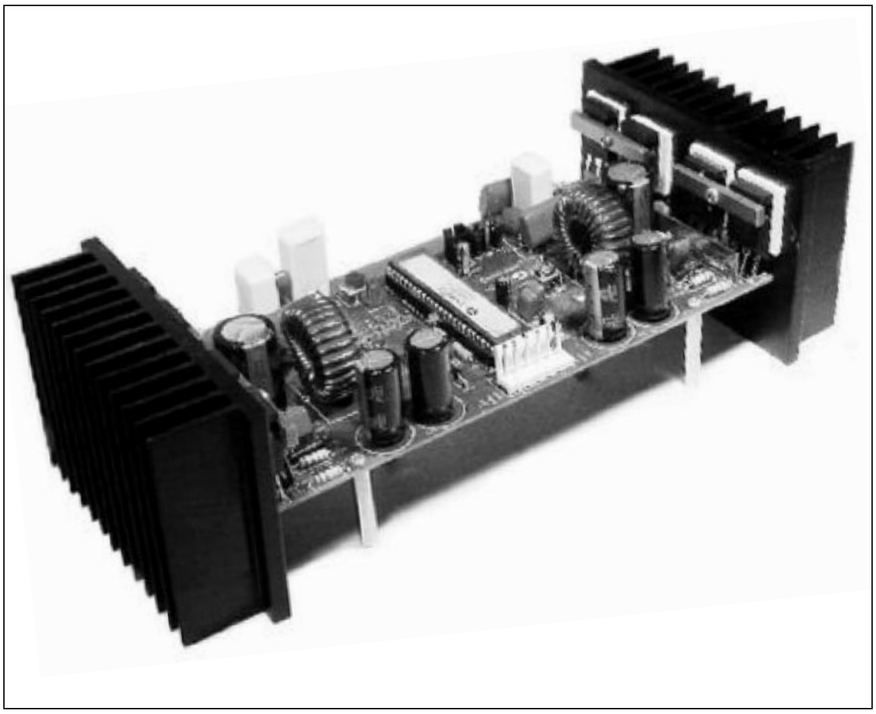
Vývojový modul RB-TA3020

Pro snazší vývoj a testování dodává firma TRIPATH hotové moduly koncových zesilovačů. Kompletní dokumentace včetně desky s plošnými spoji a rozpisky součástek je dostupná na *www.tripath.com*.

Na obr. 8 je celý modul RB-TA3020 včetně chladiče. Dodává se ve dvou výkonových variantách, které se liší pouze doporučeným napájecím napětím a změnou hodnot některých součástek. Výkonnější varianta RB-TA3020-2 dává výstupní výkon 2x 175 W/4 Ω/±45 V při THD+N 0,1 % a 525 W/4 Ω v můstkovém zapojení.

Vývojový modul Bridged RB-TA3020

Pro experimentování s můstkovým zapojením obvodu TA3020 dodává firma TRIPATH vývojový modul Bridged RB-TA3020 (opět ve třech výkonových variantách). Můstkovým uspořádáním a zdvojením spínacích tranzistorů lze z tohoto modulu odebírat špičkový výkon až 1800 W (při THD+N) 10 %.



Obr. 9. Vývojový modul Bridged-TA3020-3

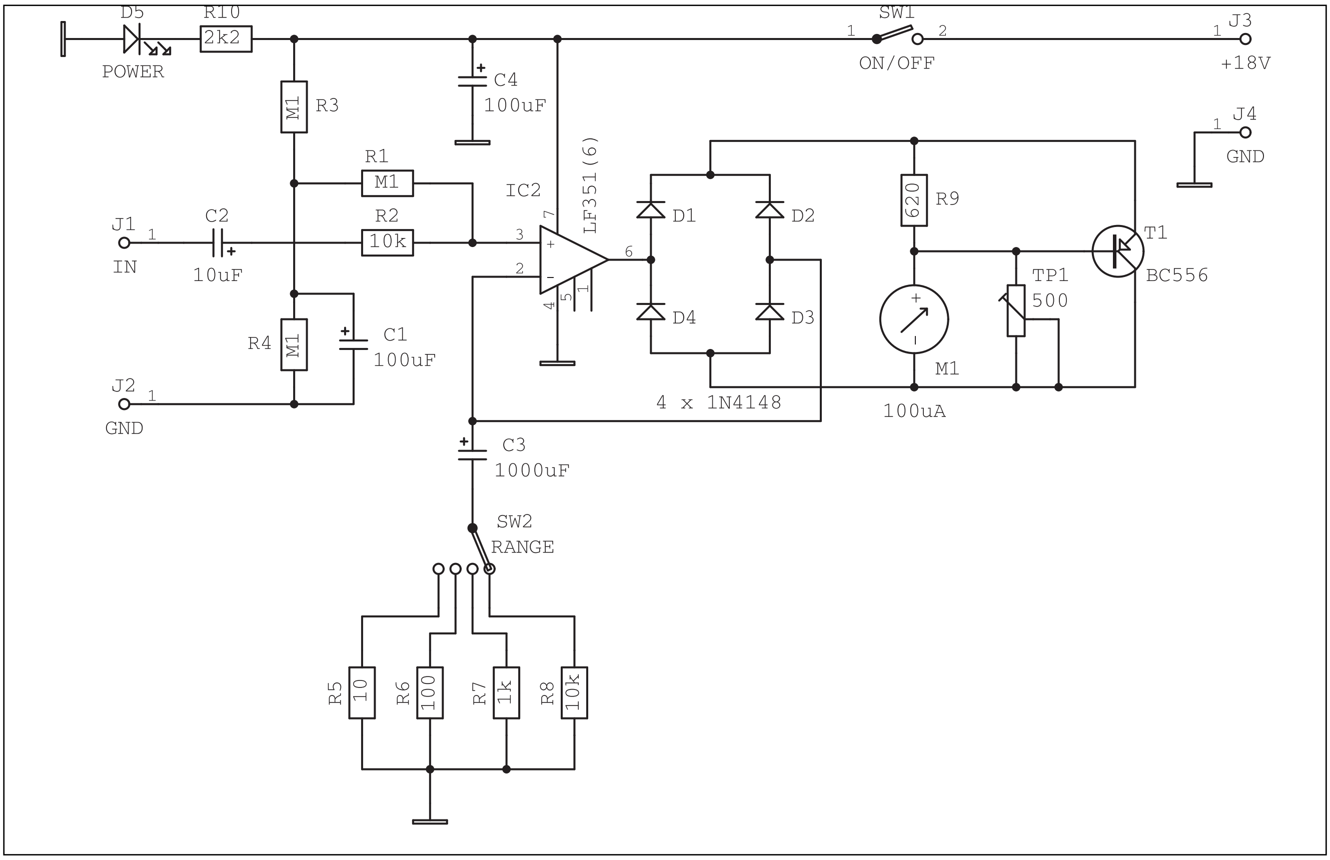
„Audio“ milivoltmetr

Pavel Meca

Při stavbě a nastavování zesilovačů i korekčních obvodů se bez základního měření neobejdeme. Pro amatérské podmínky je zde popsán velice jednoduchý a levný "audio" milivoltmetr s rozsahy 10mA, 100mV, 1V a 10V pro kmitočtový rozsah do 200 kHz. Měřit a nastavovat nf zařízení lze ovšem i osciloskopem, měření je však hrubé a tím i nepřesné.

Schéma zapojení

Na obr. 1 je celkové zapojení milivoltmetru. Vstup milivoltmetru je vázaný na zesilovač přes kondenzátor C1. To umožní měřit i např. zvlnění na stejnosměrném napájecím napětí. Jako zesilovač měřeného signálu je



Obr. 1. Schéma zapojení nízkofrekvenčního milivoltmetru

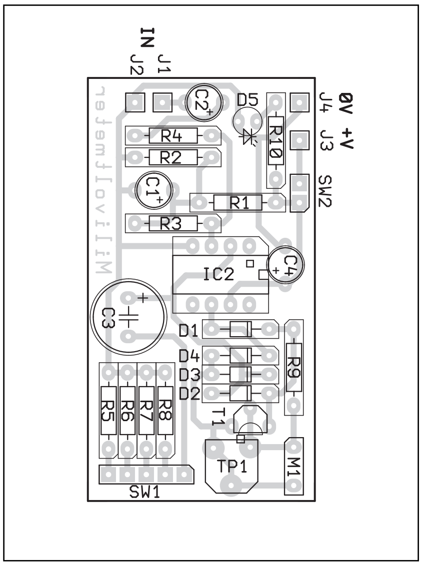
Jmenovité vlastnosti nejvýkonnějšího typu jsou: Výstupní výkon 1350 W/4 Ω/±60 V při THD+N 0,1 %; 1500 W při THD+N 1% a 1800 W při THD+N 10 %. Modul je schopen pracovat do zátěže 2 Ωy, kdy je maximální výkon 1500 W (při větším výkonu je obvod přepnut do stavu MUTE proudovou ochranou). Aby při případných výkonových špičkách nedocházelo k odpojování zesilovače, je nutno snížit napájecí napětí. Modul je přitom stabilní ještě při zatěžovací impedanci 1 Ω (!), ale díky proudové limitaci se podle napájecího napětí pohybuje výstupní výkon pouze od 500 do 850 W (pak se odpojí).

Sestavený modul Bridged TA3020-3 je na obr. 9.

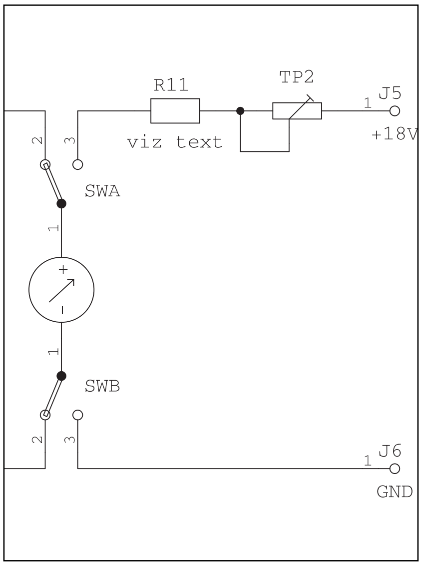
Z uvedeného stručného popisu je zřejmé, že obvod TA3020 otevírá i v amatérské oblasti naprosto nové možnosti při konstrukci spínaných výkonových zesilovačů s výstupními výkony až 2x 1500 W (při použití dvou obvodů TA3020 v můstkovém zapojení). Velmi dobrá technická podpora ze strany firmy TRIPATH (přehledně zpracované katalogové listy a aplikační poznámky s detailním rozborem a postupem výpočtu všech důležitých součástek, doporučené zásady při individuálním návrhu desek s plošnými spoji a kompletní dokumentace k vývojovým modulům včetně desek s plošnými spoji) zvyšuje pravděpodobnost zachování výrobcem udávaných technických parametrů zesilovačů. Protože nás tento obvod velmi zaujal, připravujeme vlastní konstrukci modulu koncového zesilovače jak ve stereofonním, tak i v můstkovém provedení.

Obvod TA0104A bude popsán příště.

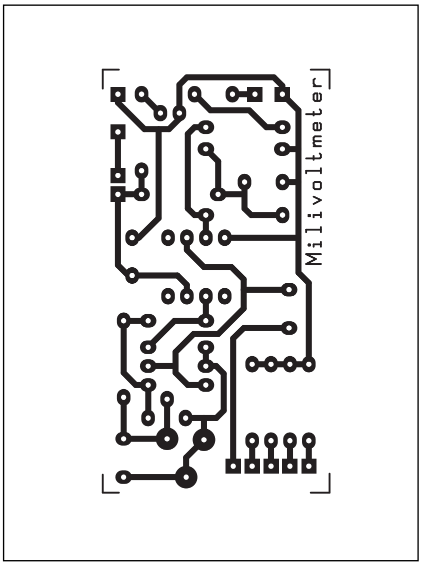
Pokračování



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 3. Schéma zapojení pro testování baterie



Obr. 4. Obrazec desky s plošnými spoji

použit operační zesilovač - v tomto případě typ LF351 nebo LF356, běžný operační zesilovač by vykazoval teplotní nestabilitu a nemá ani šířku přenášeného pásma. Odpory R1 a R2 vytvářejí tzv. virtuální zem, protože je použito nesymetrické napájení. Přepínačem se volí rozsahy měření. Odpory jsou přepínány ve zpětné vazbě zesilovače. Nejlepší by bylo použít přepínač, který při přepínání vůbec nerozpojuje kontakty. Všechny odpory je nutno použít s tolerancí 1%. Trimr TP1 by měl být stabilní typ cermetový. Ve zpětné vazbě je zapojen i usměrňovací můstek z běžných diod 1N4148. Právě zapojení diod ve zpětné vazbě eliminuje nelinearitu diod a jejich úbytek napětí v propustném směru. Zde je nutno upozornit, že popsaný milivoltmetr je použitelný pouze pro sinusový signál ! Při měření signálu jiného průběhu nebude souhlasit stupnice měřidla. Pro jiné průběhy než sinusové je však možno použít milivoltmetr jako prostý indikátor pro nastavení maxima nebo minima. Měřicí přístroj ukazuje tzv. efektivní hodnotu. Proto pozor při porovnávání s osciloskopem, na kterém čteme hodnotu špičkovou. Vztah mezi špičkovým a efektivním napětím pro sinusový signál je: $Uef = \sqrt{\ }$ - hodnota špičková je v tomto případě pouze jedna půlvlna přečtená z obrazovky.

Jako měřidlo lze v principu použít libovolný typ. Nejlepší je však použít to, který má stupnici se 100 dílky a je pro proud 100 μA. Pro měřidlo s jiným základním rozsahem je nutno změnit trimr TP1 a popř. i odpor R9.

Pro indikaci zapnutí milivoltmetru je možno použít diodu LED. Při bateriovém napájení je vhodné použít typ s velkou svivostí.

Konstrukce

Na obr. 2 je osazená deska PS, která má rozměr 56 x 30 mm. Na jejím osazení není nic záludného. Přepínač se připojí co nejkratšími vodiči. Pro napájení je možno použít dobře stabilizovaný a hlavně dobře filtrovaný síťový zdroj - pro běžné měření jsou však asi nejvhodnější dvě baterie 9 V. Milivoltmetr je vhodné (spíše nutné) umístit do kovové krabičky pro odstínění elektroniky. Pro vstupní konektor je nevhodnější použit typ CINCH. Měřicí kabel by měl být stíněn v co největší délce.

Na obr. 3 je zapojení pro testování baterie. Trimrem TP2 nastavíme na měřidle dílek 100 při nové baterii. Milivoltmetr by měl fungovat do napětí baterie 16 V. V průběhu používání je pak třeba přesně zjistit, při jakém napětí již milivoltmetr funguje nesprávně.

Nastavení

Pro nastavení je třeba mít generátor sinusového signálu - pozor, signál jiného průběhu není použitelný ! Po zapnutí je vhodné počkat několik minut, než se teplotně ustálí elektronický obvod. Na generátoru nastavíme kmitočet 10 kHz. Připojíme paralelně nějaký cejchovaný milivoltmetr a popsaný milivoltmetr. Trimrem TP1 nastavíme shodný údaj podle cejchovaného milivoltmetru - pozor, musíme vědět, zda porovnávací milivoltmetr ukazuje hodnotu špičkovou nebo efektivní. Protože ve zpětné vazbě zesilovače jsou pouze diody, bude ručka měřidla při velmi nízkých kmitočtech (asi do 20 Hz) lehce kmitat.

Seznam součástek

odpory 0207 1%

R1,R2,R3 . . . . 100 kΩ
R4,R8 . . . . 10 kΩ
R5 . . . . 10 Ω
R6 . . . . 100 Ω
R7 . . . . 1 kΩ
R9 . . . . 620 Ω - viz text
R10. . . . . 2,2 kΩ - 4,7 kΩ

C1,C4 . . . . 100 μF/25 V
C2. 10 μF/50 V
C3. . . . . 1000 μF/16 V

IC1. . . . . LF351 (LF356)
D1-D4 . . . . 1N4148
T1 . . . . BC556

ostatní

TP1 . . . . 500 (470) Ω
přepínač 4 polohy
LED s velkou svítivostí
vypínač
konektor CINCH

Digitální efektový procesor DEP 16M

Alan Kraus

Efektová zařízení pro hudebníky a zvukaře z pohledu realizace v amatérských podmínkách je možné rozdělit do dvou základních skupin - realizovatelná a nerealizovatelná. Digitální efektové procesory patřily až do dnešních dnů prakticky výhradně do skupiny konstrukcí nerealizovatelných. Ne že by dnes již nebyly k dispozici dostatečně výkonné DSP (signálové procesory), schopné tyto aplikace zvládnout. Problém je spíš v tom, že vývojové práce na této technologické úrovni vyžadují již značné odborné znalosti a vysoké náklady na vývojové prostředky. To brání hromadnějšímu využití v amatérských podmínkách. Technologickým vrcholem amatérských konstrukcí proto byly digitální echa, případně několik jiných typů efektových zařízení, postavených nejčastěji na analogových posuvných registrech řady MN3xxx.

Zásadní průlom do této oblasti však přinesly obvody řady ALxxxx, speciálně navržené pro snadnou realizaci digitálních efektových zařízení. Řada obvodů ALxxxx obsahuje stereofonní 24bitové A/D a D/A převodníky, jednočipové efektové procesory s naprogramovanými efekty SCR (Single Chip Reverb) a universální signálové procesory pro realizaci vlastních digitálních efektů (kompresory a expandery, vocodery, 100 pásmové stereofonní EQ a mnohé další). Hlavní předností všech obvodů je jejich optimalizace pro použití v digitálních efektových zařízení při zachování co nejjednodušší konstrukce s minimem externích součástek. Pro představení této nové řady progresivních konstrukčních prvků jsme použili část vývojového kitu s jednočipovým efektovým procesorem AL3201, který může být vestavěn do stávajících zařízení (mixážní pulty, směšovací zesilovače, kytarová komba apod.) nebo použit jako samostatné efektové zařízení. Signálová část se skládá ze vstupních obvodů, převádějících nesymetrický vstupní signál na symetrický, který je zpracován v 24bitovém A/D převodníku AL1101-ADC. Na jeho výstupu je efektový procesor AL3201-SCR. Výstup z SCR je převeden zpět na analogový signál D/A převodníkem AL1201-DAC. Symetrický výstup z DAC je přiveden na výstupní filtr (dolní propust) a znesymetrizován. Mimo analogové vstupy a výstupy s obvody NJM4580D je na desce ještě zapojení pro generování signálu \RESET pro SCR s obvodem 74HC14. Modul je napájen jediným střídavým napájecím napětím 12 V, z kterého je odvozeno jak symetrické napájecí napětí ±12 V pro operační zesilovače, tak i +5 V pro A/D a D/A převodníky a SCR. Volba jednoho z šestnácti zabudovaných programů se provádí nastavením logické úrovně (0 nebo 1) na vstupech PROG0 až PROG4 obvodu SCR. Ty jsou interním odporem v procesoru nastaveny na logickou 1. Stačí tedy ke vstupům PROG0 až PROG4 připojit například rotační 16polohový kodér s BCD výstupem, který spojí příslušné vstupy se zemí.

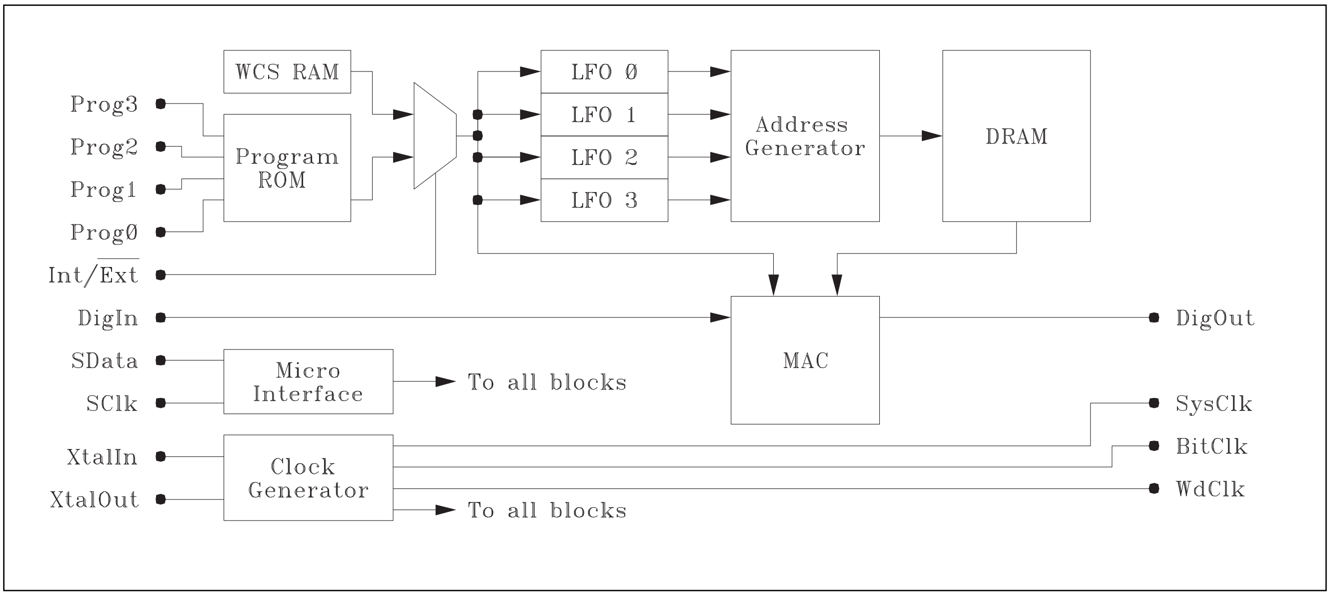
AL1101-ADC

AL1101-ADC je stereofonní 24bitový A/D převodník v pouzdru 16pin SOIC-150 mils. K základním

Program List

Prg	Name	Description
0*	Delay 1	125ms slapback delay for vocals and guitars.
1	Chorus/Room 2	Auto-wah guitar effect with reverb for lead instruments.
2	Hall 2	Warm hall for acoustic guitars, pianos, and vocals.
3	Vocal Cancel	Removes lead vocals from many stereo recordings.
4*	Delay 2	190ms delay for percussive arpeggios.
5	Chorus/Room 1	Chorus with reverb for guitars, synths, and pianos.
6	Hall 1	Bright hall reverb for drums, guitars, and vocals.
7	Rotary Speaker	Rotary speaker emulation for organs and guitars.
8	Flange	Stereo flanger for jet wash effects.
9	Plate 2	Sizzling bright plate reverb for vocals and drums.
10	Room 1	Hardwood studio for acoustic instruments.
11	Plate 1	Classic plate reverb for lead vocals and instruments.
12*	Chorus	Stereo chorus for guitars and pianos.
13	Plate 3	Short vintage plate reverb for snares and guitars.
14	Room 2	Ambience for acoustic mixes and synth sounds.
15	Room 3	Warm room for guitars and rhythm instruments.

Tab.1.



Obr. 1. Blokové schéma zapojení obvodu AL3201-SCR

přednostem obvodu patří:

- 24bitová konverze
- dynamický rozsah 107 dB (A-filtr)
- zkreslení THD 0,002 % (vstup = -1dBFS)
- 64násobné převzorkování
- vzorkovací frekvence od 24 kHz do 55 kHz
- digitální horní propust
- celkový příkon pouze 110 mW (Fs = 48 kHz)
- estavěný PLL generuje všechny interní časovací signály pouze z jednoho externího hodinového signálu o nízkém kmitočtu (Fs)
- vstupní symetrické napětí až ±4 V
- napájecí napětí +5 V

AL1201-DAC

AL1201-DAC je stereofonní 24bitový D/A převodník v pouzdru 16pin SOIC 150 mils. Jeho charakteristické vlastnosti jsou:

- 24bitová konverze
- dynamický rozsah 107 dB (A-filtr)
- zkreslení THD 0,003 % při plném výst. nap.
- 128násobné převzorkování
- vzorkovací kmitočet 24 kHz až 55 kHz
- celkový příkon 170 mW (Fs = 48 kHz)
- vestavěný PLL generuje všechny interní časovací signály pouze z jednoho externího hodinového signálu o nízkém kmitočtu (Fs)
- výstupní sym. napětí až ±4 V
- napájecí napětí +5 V

AL3201-SCR

AL3201-SCR (Single Chip Reverb) je digitální signálový procesor s šestnácti pevně naprogramovanými efekty, jako jsou např. dozvuky, ozvěny, zpoždění, chorus, potlačení zpěvu apod. Jejich přehled je v tab. 1. Názvy efektů jsou ponechány v angličtině, protože jsou tak většinou zažity a český překlad by nemusel být srozumitelný. Obvod AL3201-SCR je v pouzdře 16pin SOIC 300 mils. Blokové zapojení obvodu je na obr. 1.

Mimo programů v paměti PROM je možné též využít interní paměť SRAM pro tvorbu vlastních efektů. V našem případě jsme použili pouze 16 fixních programů.

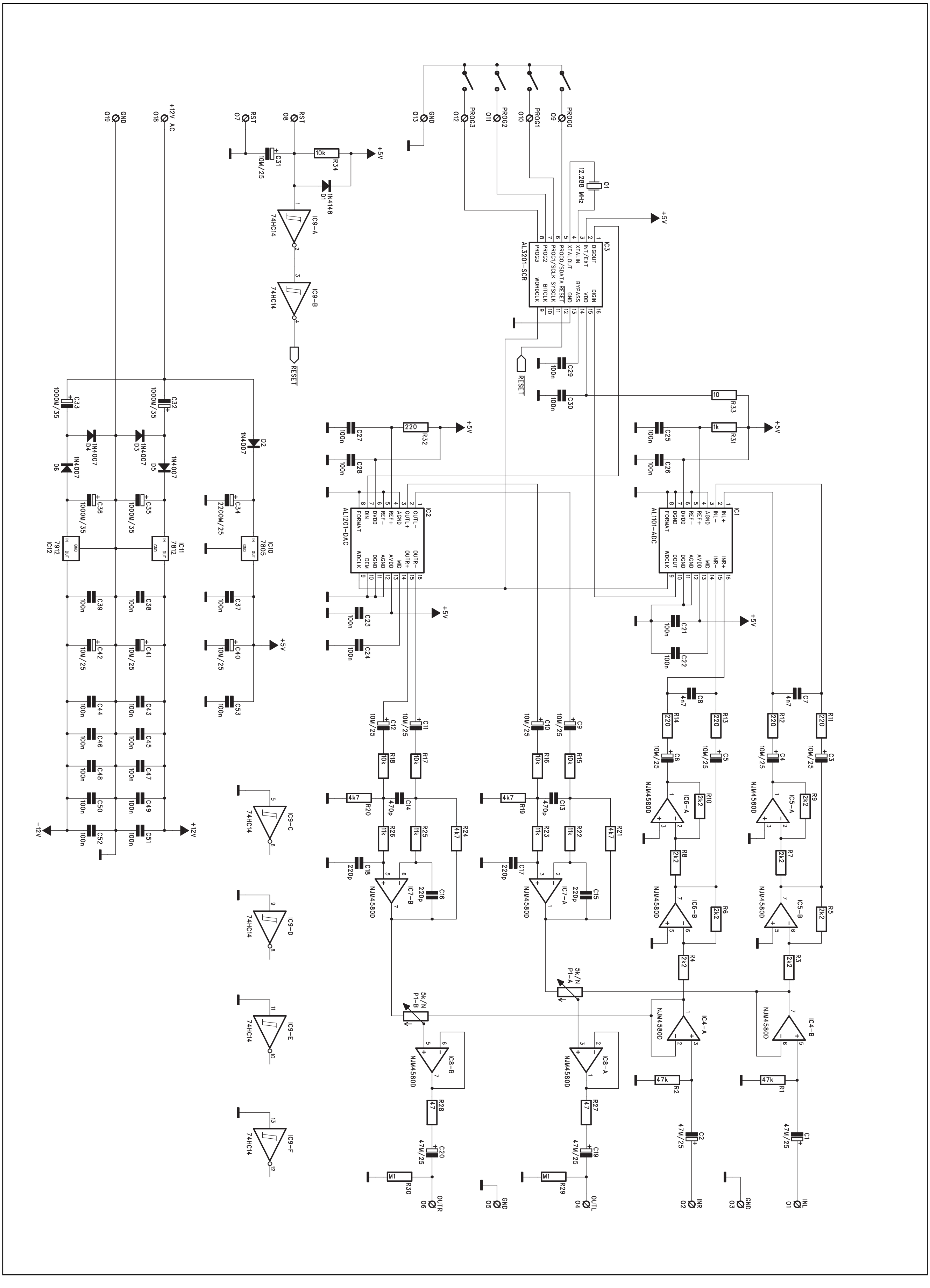
Základní vlastnosti:
- 16 předvolených programů
- sériově programovatelná paměť SRAM pro vývoj vlastních programů
- 128 programových instrukcí během hodinového impulsu (6 MIPS při Fs 48 kHz)
- integrovaná paměť DRAM 32 k umožňuje zpoždění 680 ms při Fs 48 kHz
- integrovaný oscilátor řízený pouze externím krystalem
- napájecí napětí 3,3 V nebo 5 V

Z uvedeného přehledu je patrné, že hlavním cílem výrobce bylo navrhnout universálně použitelné obvody pro konstrukci digitálních efektových zařízení s co nejjednodušším obvodovým řešením a minimem externích součástek. Konstrukce základního efektového modulu s obvody ALxxxx je popsána v následují části.

Popis

Schéma zapojení digitálního efektového procesoru DEP 16M je na obr. 2.

Vstupní stereofonní nesymetrický signál je přiveden na špičky INL a INR. Přes vazební kondenzátory C1 a C2 pokračuje na oddělovací zesilovače s IC4. Za nimi je vstupní signál rozbočen a přiveden na jednu stranu potenciometru P1. V IC5 (IC6) se z nesymetrického vstupního signálu vytvoří symetrický pro vstup A/D převodníku IC1. Protože i analogová část obvodu AL1101-ADC je napájena pouze nesymetrickým napětím +5 V, umožňuje symetrický analogový vstup zpracovat napětí s větším rozkmitem (až ±4 V pro plné vybuzení). To zlepšuje dosažitelný odstup s/š. Z výstupu A/D převodníku DOUT pokračuje signál na vstup signálového procesoru IC3. Ten s výjimkou blokovacích kondenzátorů C29 a C30 ke své činnosti potřebuje pouze externí krystal Q1, určující vzorkovací kmitočet. S uvedeným krystalem 12,288 MHz je Fs 48 kHz. Ten je pro oba převodníky (IC1 a IC2) k dispozici na výstupu WORDCLK. Volba programu je dána logickými úrovněmi na vstupech PROG0 až PROG3, které jsou interními odpory nastaveny na logickou "1". Pro volbu programu je ideální použít rotační 16polohový kodér s BCD výstupem. Protože tento

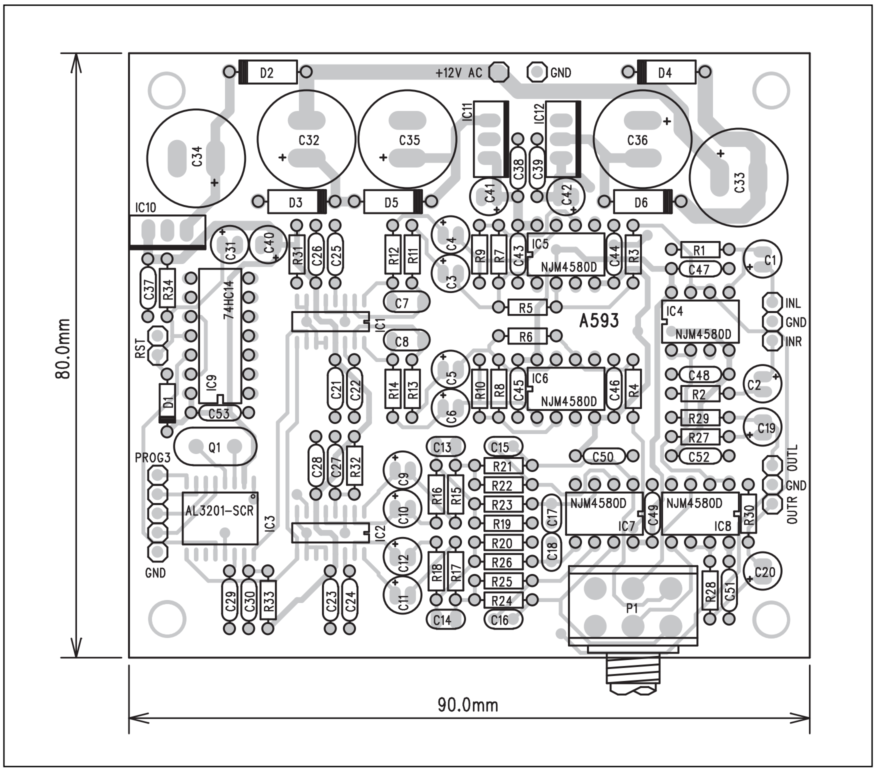


Obr. 2. Schéma zapojení efektového procesoru

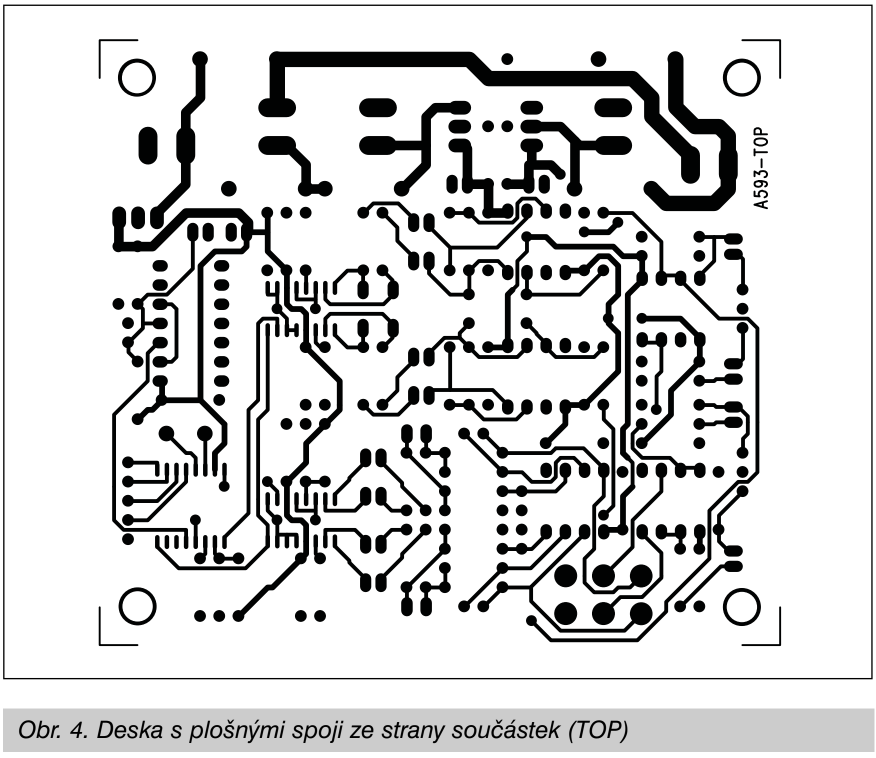
modul je určen spíše pro vestavbu do konkrétního zařízení, není přepínač programů umístěn na DPS, ale podle použitého typu se propojí s deskou spojů vodiči na konektory O9 až O13. Korektní start procesoru po připojení napájecího napětí zajišťuje signál \RESET, generovaný obvodem IC9A a IC9B. K vývodům O7 a O8 můžeme připojit externí spínač - tlačítko RESET.

Zpracovaná data ze signálového procesoru DIGOUT jsou přivedena na vstup D/A převodníku IC2. Analogový výstup je opět symetrický s maximálním napětím ±4 V. Přes oddělovací kondenzátory C9 až C12 jsou oba kanály přivedeny na symetrické zesilovače IC7A a IC7B, které jsou současně zapojeny jako filtr 2 řádu (dolní propust) s mezním kmitočtem 48 kHz. Zisk obvodu je -6 dB, aby byla na výstupu stejná úroveň signálu jako na vstupu. Potom je výstupní signál z IC7 přiveden na dvojitý potenciometr P1. Tím měníme poměr původního (tzv. suchého) signálu vůči upravenému z DSP. Za potenciometrem P1 je zapojen sledovač s IC8 a signál je přiveden na pájecí špičky OUTL a OUTR.

Všechna napájecí napětí jsou odvozena z jediného vstupního střídavého napětí 12 V. Diodou D2 jednocestně usměrněné napětí je filtrováno kondenzátorem C34 a stabilizováno regulátorem 7805 (IC10). Výstup +5 V napájí digitální část obvodu. Zdroj ±12 V pro operační zesilovače je tvořen násobiči s diodami D3, D5 v kladné větvi a D4, D6 v záporné větvi. Pro stabilizaci jsou opět použity regulátory 7812 pro kladné a 7912 pro záporné napětí. Vzhledem k nízkému proudovému odběru (několik desítek mA) a použití relativně velkých filtračních kondenzátorů v násobiči je s ohledem na zvlnění napájecího napětí použité řešení dostačující. Kondenzátory C43 až C52 blokují napájecí napětí operačních zesilovačů a měly by být umístěny co nejblíže k napájecím vývodům OZ. Kondenzátor C53 je blokovací pro obvod IC9.



Obr. 3. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 4. Deska s plošnými spoji ze strany součástek (TOP)

Stavba

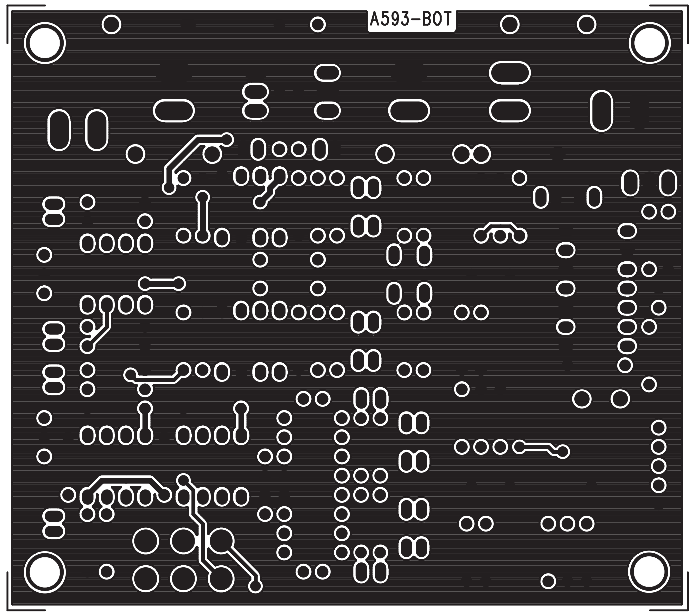
Při návrhu desky s plošnými spoji pro signálový procesor AL3201-SCR s A/D a D/A převodníky je nutno dodržet určitá pravidla. Přes velmi jednoduché obvodové řešení a optimalizaci obvodů s ohledem na počet externích součástek a možné zdroje rušení doporučuje výrobce několik zásad:

1) Oddělit na desce s plošnými spoji analogovou a digitální část.

2) Pokud to konstrukce umožní, pro rozvod napájecího napětí +5 V použít samostatnou vodivou vrstvu (plane).

3) Minimálně zemnící vrstvu (GND) navrhnout jako celistvou (rozlitou plochu) po celé ploše DPS.

4) Blokovací kondenzátory v napájení a kondenzátory předepsané u některých vývodů číslicových obvodů (BYPASS, MID, REF+ apod.) je nutno umístit co nejblíže přísluš-



Obr. 5. Deska s plošnými spoji - BOTTOM

ným vývodům pro potlačení možného rušení (šumu).

5) Kondenzátory použité ve filtrech by měly být kvalitní keramické (NPO) nebo svitkové.

Modul efektového procesoru DEP 16M je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech aa x bb mm.

Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 3, obrazec desky s plošnými spoji ze strany součástek (TOP) je na obr. 4, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 5. Obvody řady AL se dodávají pouze v provedení SOIC pro povrchovou montáž. Rozteč vývodů 50 mils (1,27 mm) je ještě s použitím mikropáječky s ostrým hrotem pájitelná i v amatérských podmínkách. Při osazování je třeba pracovat čistě. Zapájenou desku pečlivě prohlédneme (nejlépe pod lupou) a odstraníme případné závady. Ohmmetrem zkontrolujeme, zda v některé napájecí větvi není zkrat. Pokud je vše v pořádku, můžeme připojit napájecí napětí. Zkontrolujeme hodinový signál na vývodu WORDCLK obvodu IC3. Na vstup připojíme zdroj signálu a vyzkoušíme funkci procesoru pro jednotlivé programy, které volíme uzemněním vstupů PROG0 až PROG3 obvodu IC3.

Závěr

Popsaný efektový procesor splňuje díky vysoce kvalitnímu zpracování signálu (24bitové rozlišení při vzorkovací frekvenci 48 kHz) i ty nejvyšší nároky. Nízké zkreslení (řádově 0,01 %) při šířce pásma 20 Hz až 20 kHz a dynamice až 107 dB představuje novou kategorii v oblasti amatérských konstrukcí efektových zařízení pro hudebníky a zvukaře. Velmi jednoduché obvodové řešení s minimem externích součástek umožňuje stavbu i méně zkušeným amatérům, pro které byla až dosud tato technologie prakticky nedostupná.

Pro zájemce o stavbu modulu digitálního efektového procesoru DEP 16M dodáváme (způsoby objednání viz čtenářský servis na str. XII):

Dvoustranná vrtaná a prokovená deska s plošnými spoji A99593-DPS za 195,- Kč, sadu součástek podle rozpisky materiálu včetně desky spojů DEP16M-KIT za 2.190,- Kč a kompletní oživený modul DEP16M-MODUL za 2.490,- Kč.

Seznam součástek

odpory 0204

R33	10Ω
R15, R16, R17, R18, R34	10 kΩ
R22, R23, R25, R26	11 kΩ
R31	1 kΩ
R11, R12, R13, R14, R32	220Ω
R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10	2,2 kΩ
R27, R28	47Ω
R1, R2	47 kΩ
R19, R20, R21, R24	4,7 kΩ
R29, R30	100 kΩ
C32, C33, C35, C36	1000 μF/35 V
C21 až C30, C37, C38 ,C39, C43 až C53	100 nF
C3, C4, C5, C6, C9, C10, C11 C12, C31, C40, C41, C42	10 μF/25 V
C34	2200 μF/25 V
C15, C16, C17, C18	220 pF
C13, C14	470 pF
C1, C2, C19, C20	47 μF/25 V
C7, C8	4,7 nF
D1	1N4148
D2, D3, D4, D5, D6	1N4007
IC1	AL1101-ADC
IC2	AL1201-DAC
IC3	AL3201-SCR
IC4, IC5, IC6, IC7, IC8	NJM4580D
IC9	74HC14
IC10	7805
IC11	7812
IC12	7912
Q1	12.288 MHz/HC18
P1	5kΩ/N-P16S

EAGLE - Power Tools

Protože EAGLE podporuje vytváření specializovaných, uživatelských aplikací prostřednictvím svého zabudovaného makroprogramovacího jazyka ULP, je jich nyní k dispozici celá řada z nejrůznějších zdrojů. Jedním z nich je i Power Tools od jedné firmy z Německa.

Power Tools zahrnuje tyto užitečné nástroje pro práci s programem Eagle:

- DXF => Eagle (umožňuje načítat DXF soubor do desky i do schematu)
- Rotation Tool (umožní rotovat součástkou na desce o jakýkoliv úhel)
- Scaling Tool (umožní zmenšit či zvětšit elementy na desce či celou desku)
- Panel Tool (umožní desku panelizovat pro potřebu její výrobu)
- Dim Tool (pomůže jednoduše desku kótovat)
- Dot Line Tool (vytváří tečkované čáry či šipky,i skoněné pod úhlem)

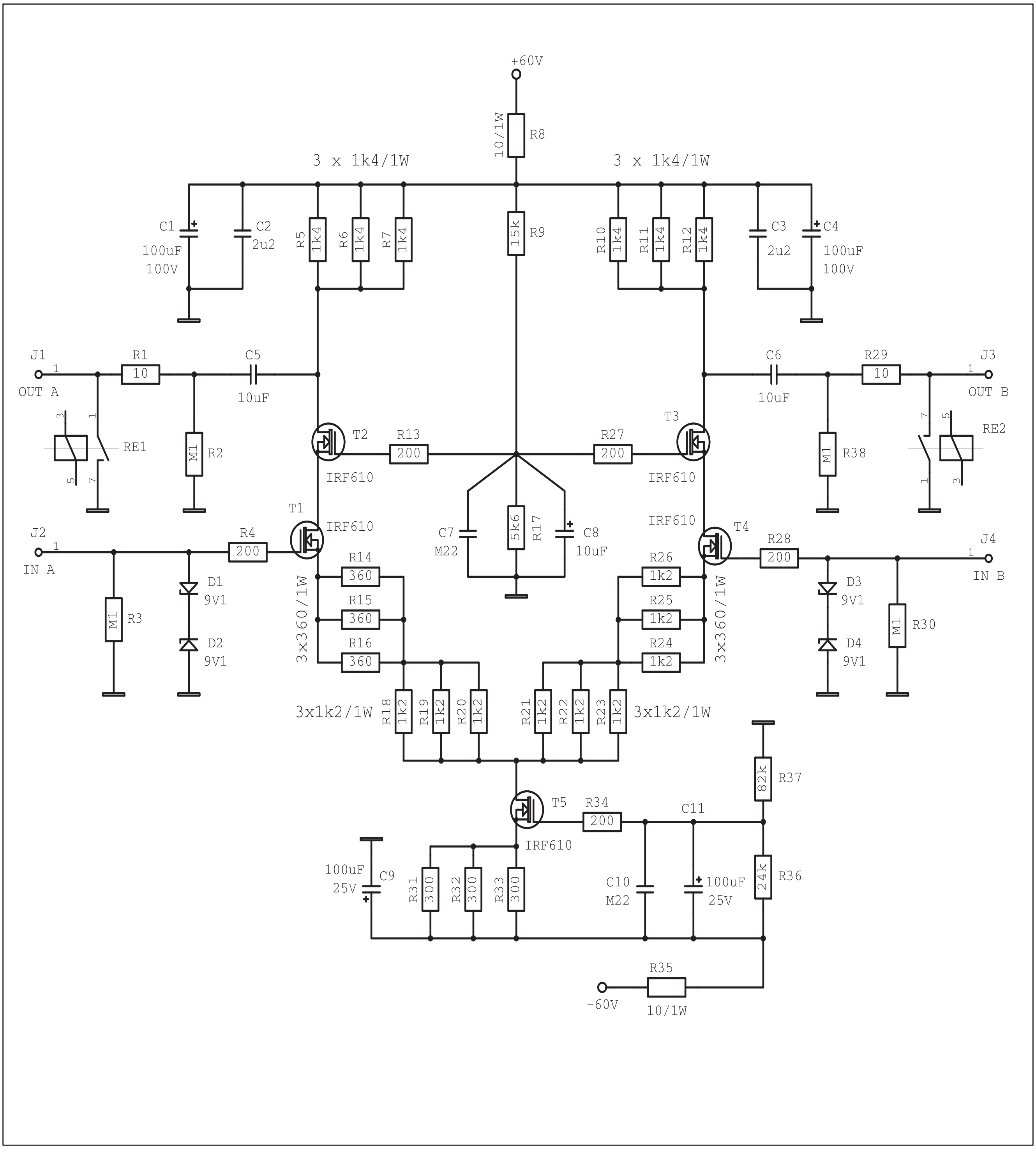
Info: www.cadware.cz

Symetrický předzesilovač třídy High-End

Pavel Meca

Předzesilovač může výrazně ovlivnit zvuk výkonového zesilovače. Popsaný předzesilovač je přísně symetrický, což je potřeba pro kvalitní a náročný poslech.

Na obr. 1 je kompletní zapojení předzesilovače. Tranzistory T1 a T4 zesilují signál. Tranzistory T2 a T3 stabilizují napětí na tranzistorech T1 a T4. Toto řešení omezuje zkreslení a rozšiřuje šířku pásma předzesilovače. Tranzistor T5 je zapojen jako stabili-



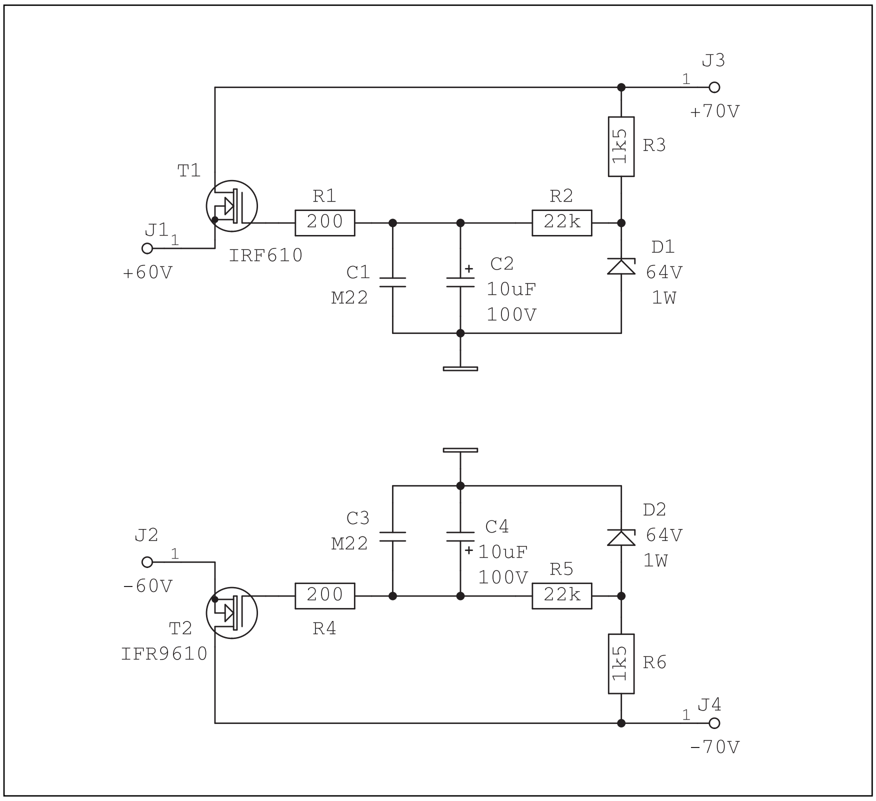
Obr. 1. Schéma zapojení symetrického předzesilovače třídy High-End

zátor proudu pro 100 mA. Proud je nastaven odporovým děličem R36/R37. Kondenzátory C10 a C11 spolu s odporem R35 omezují šum. Kondenzátor C11 také zpomaluje náběh zesilovače při zapnutí.

Pro zmenšení šumu je vhodné nastavit zesílení předzesilovače na optimální velikost podle předpokládaného požití zdrojů signálu a podle zesílení koncového zesilovače. Pomocí odporů R14 až R16 a R24 až R26 se nastaví vyhovující zesílení. Potenciometr hlasitosti se zapojí mezi výstup předzesilovače a výkonový zesilovač.

Odpory 200 R v řídících elektrodách tranzistorů omezují oscilace. Zenerovy diody na vstupech chrání citlivé tranzistory před zničením. Výstupní kondenzátory jsou kvalitní svitkové. Výstup je krátkou dobu po zapnutí spojen se zemí pro omezení lupanců kontaktem relé. Pokud má ale výstupní relé výkonový zesilovač, není toto relé nezbytně nutné.

Předzesilovače je napájen symetrickým napětím +/- 70 V. Na obr. 2 je zapojení napájecího obvodu. Tranzistory T 1 a T2 stabilizují napětí na 60 V. Pomocí kondenzátorů v řídících elektrodách je omezen i brum a šum z napájení. Jako referenční zdroj slouží Zenerovy diody 64 V. Proud diodami je asi 4 mA. Pro připojení signálu je nejhodnější použít konektory typu XLR. Transformátor má mít napětí 2x 50 V AC.



Obr. 2. Schéma zapojení nápájecího zdroje pro předzesilovač

Na tranzistorech jsou tyto výkonové ztráty:

T1,T2	1,3 W
T3,T4	0,9 W
T5	1,6 W
T6,T7	1,4 W

Tranzistory je třeba chladit malým chladičem. Deska PS je dvoustranná, kde horní vrstva slouží jako zemnící a stínící.

Původní informace je na:
www.geocities.com/d_broadhurst/prepamp

Power Access pro PowerLogic

Přesto, že pro kreslení schemat v návaznosti na PowerPCB je dnes možné používat dva programy (PowerLogic a DxDesigner), většina uživatelů PowerPCB i nadále používá původní PowerLogic. Na rozdíl od DxDesigner je PowerLogic velmi jednoduchý na používání, ale nemá žádné přímé návaznosti na simulace či informační systém databáze součástek. Původní CIS (Component Information System) pro PowerLogic zvaný Lava CIS byl zrušen, protože duplikuje obdobný modul (DataBook) v DxDesigner. Pro ty uživatele PowerLogic, kteří nepomýšlí na simulace, ale rádi by pracovali s databází součástek aniž by museli přejít na DxDesigner a DataBook je určena nadstavba PowerAccess a to za velmi přijatelnou cenu.

PowerAccess je od finského distributora PowerPCB, firmy Design System Oy, který je znám již celou řadou doplňkových nadstaveb pro PowerLogic i PowerPCB (nejznámější je asi Logic Rename). Důvodem pro tuto iniciativu distributora je skutečnost, že PowerPCB / PowerLogic je ve Finsku velmi rozšířeným a oblíbeným programem.

PowerAccess umožňuje oboustrannou komunikaci mezi PowerLogic a Ms Access databázovým programem. Umožňuje zejména:

- načíst PowerLogic (PowerPCB) databázi součástek do PowerAccess
- dynamicky se napojit na externí databáze součástek (ODBC kompatibilní)
- nalézt součástku podle jakékoliv informace (atributy)
- nalézt pouzdra součástek (decal) podle různých kritérií, např. počtu vývodů, rozteče vývodů
- kontrolovat verzi provedení součástky v knihovně a zajistit, že všechny součástky ve schematu a na desce jsou ty aktuální
- oboustranné napojení (crossprobing) mezi PowerAccess a PowerLogic -PowerAccess ukáže všechny dostupné údaje o součástce vybrané ve schematu, nebo provede update údajů vybrané součástky z PowerAccess

K dispozici jsou dvě verze PowerAccess programu: Designer a Pro.

PowerAccess Designer, který asi vyhovuje většině možných zájemců, má Library Import/Export, Part Finder, Decal Finder, Version Checker. Cena je 20 000 Kč

PowerAccess Pro má navíc Dynamic Part Lister a Library updates. Cena je 80000 Kč.

Poznámka: K provozování PowerAccess je potřeba MsAccess.
Info: *www.cadware.cz*

Stereofonní zesilovač 2x 50 W

Pavel Meca

V minulém AR (AR10/2001) byla uvedena konstrukce dálkově ovládaného předzesilovače. K tomuto předzesilovači je zde popsán vhodný výkonový zesilovač.

Schéma zapojení

Na obr. 1 je schéma zapojení zesilovače. Jako výkonový prvek je použit integrovaný obvod TDA1541A firmy Philips. Tento obvod je doporučen pro velice kvalitní zesilovače pro spotřební elektroniku. Výstupní výkon do 50 W je pro domácí použití vyhovující. V zapojení jsou i čtyři usměrňovací diody a čtyři filtrační kondenzátory s kapacitou 4700 μF. Diody jsou na 6 A. (Diody 3 A by byly trochu přetěžovány). Právě zde bych rád zmínil snahu některých výrobců nejen stavebnic, ale i finálních zesilovačů nabídnout výrobek co nejlevnější, tj. pouze základní zapojení integrovaného výkonového zesilovače.

Uživatel pak musí navrhovat desku pro kondenzátory a diody a nakonec zjistí, že to cenově není tak výhodné. Uvedený zesilovač má dostatečnou rezervu ve filtračních kondenzátorech. (Pro informaci bych uvedl i jeden zesilovač o profesionálního výrobce, kdy pro deklarovaný výkon 2x 200 W je v zesilovači kondenzátor pouze 4700 μF pro jednu napájecí větev!) Čtyři kondenzátory zajistí vynikající dynamiku zvuku a zajistí slušnou reprodukci i v při použití menšího transformátoru. Pro kvalitní reprodukci a dostatečný výkon je doporučen transformátor o výkonu minimálně 100 VA(W) s napětím naprázdno 2x 18 V AC. Je třeba počítat i kolísáním napětí sítě zvláště do kladných hodnot, protože maximální napájecí napětí TDA1541A je +/- 30 V bez signálu.

Vlastní zapojení obvodu TDA1514A je podle doporučení výrobce. S doporučenými součástkami je citlivost zesilovače asi 500 mV. Pro uvedený předzesilovač s DO je to ale málo, protože ten má maximální zesílení 1 - tj. 0 dB. Je sice možno citlivost zvětšit zvětšením odporu R10 nebo R25 ale bude to vždy na úkor zvýšeného šumu a popřípadě i zkreslení. Proto byl přidán ještě jednoduchý předzesilovač, ve kterém je použit vynikající nízkošumový operační zesilovač NJM4580L. Proto je zesílení obvodu TDA1514A zmenšeno na 11 a další zesílení se řeší právě předzesilovačem. Dosáhne se tak výrazně lepšího odstupu signál/šum. Předzesilovač je zapojen jako invertující a proto zesílení je dáno poměrem odporů R2/R1 (R19/R18) - v uvedeném zapojení je zesílení nastaveno na 8. Odpory R3 a R4 upravují napájené napětí pro OZ NJM4580L.

Konstrukce

Na obr. 2 je osazená jednostranná deska zesilovače o rozměrech 124 x 70 mm. Snahou bylo navrhnout kompaktní desku, na které bude kompletní zapojení včetně usměrňovacích diod a filtračních kondenzátorů. Pro připojení napájení a reproduktorů jsou použita nýtovací pájecí očka. Toto řešení je lepší než šroubovací svorky, protože vodiče se připojují pouze jednou. Pro vstupní nf signál jsou použity pájecí špičky s roztečí 5 mm. Na desce jsou čtyři drátové propojky. Pozor na propojku pod odporem R8 !

Kondenzátory C21 a C22 jsou připájeny ze strany spojů ! Připájí se přímo na vývod obvodu TDA1514A a vedlejší zemnící spoj. Bez těchto kondenzátorů zesilovač kmitá. Podobné řešení používají i ren omovaní výrobci.

Oba integrované obvody TDA1514A se mohou do PS zapájet s rovnými vývody v případě, že se deska PS zasune pod spodní hranu chladiče. Pokud by se deska PS umístila nad spodní hranu chladiče, pak se vývody obvodů natvarují tak, aby se zadní strana obvodu dotýkala chladiče. Pro připojení napájecího napětí a reproduktorů je vhodné použít co nejsilnější kabel. Pro nf signál musí být použit stíněný kabel.

Z úsporných důvodů je možno zapojit pouze dva kondenzátory 4700 μF. Pak se však dynamický rozsah zesilovače podstatně zmenší - pozná se to hlavně při reprodukci nejhlubších kmitočtů.

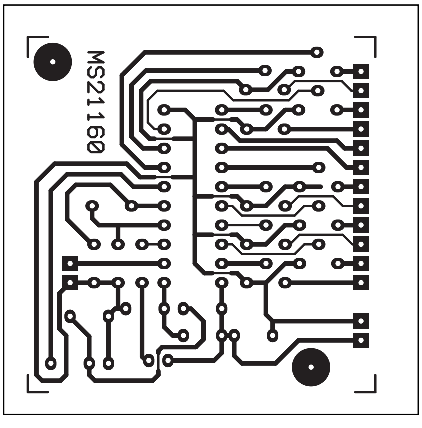
Z důvodu co nejlepšího potlačení brumu doporučuji silněji pocínovat všechny výkonové zemnící spoje - pro pocínování nepoužívat pistolovou páječku, která vysokou teplotou ničí plošné spoje !

Plošný spoj pro DO z AR 8/2001

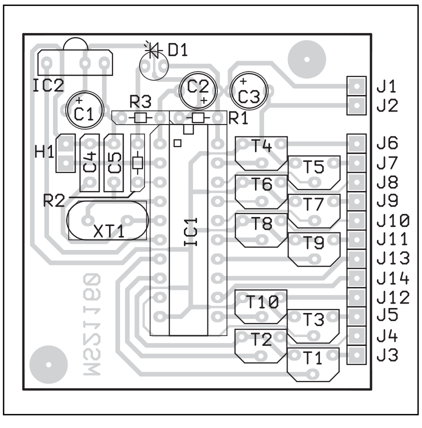
Pavel Meca

V AR 8/2001 bylo uvedeno 12 povelové DO s mikroprocesorem. Zde je pro uvedené zapojení návrhu plošného spoje. Deska má rozměry 46 x 47 mm. Na desce i IR přijímač. Výstupy jsou vyvedeny na kontaktní lištu s roztečí 2,54 mm.

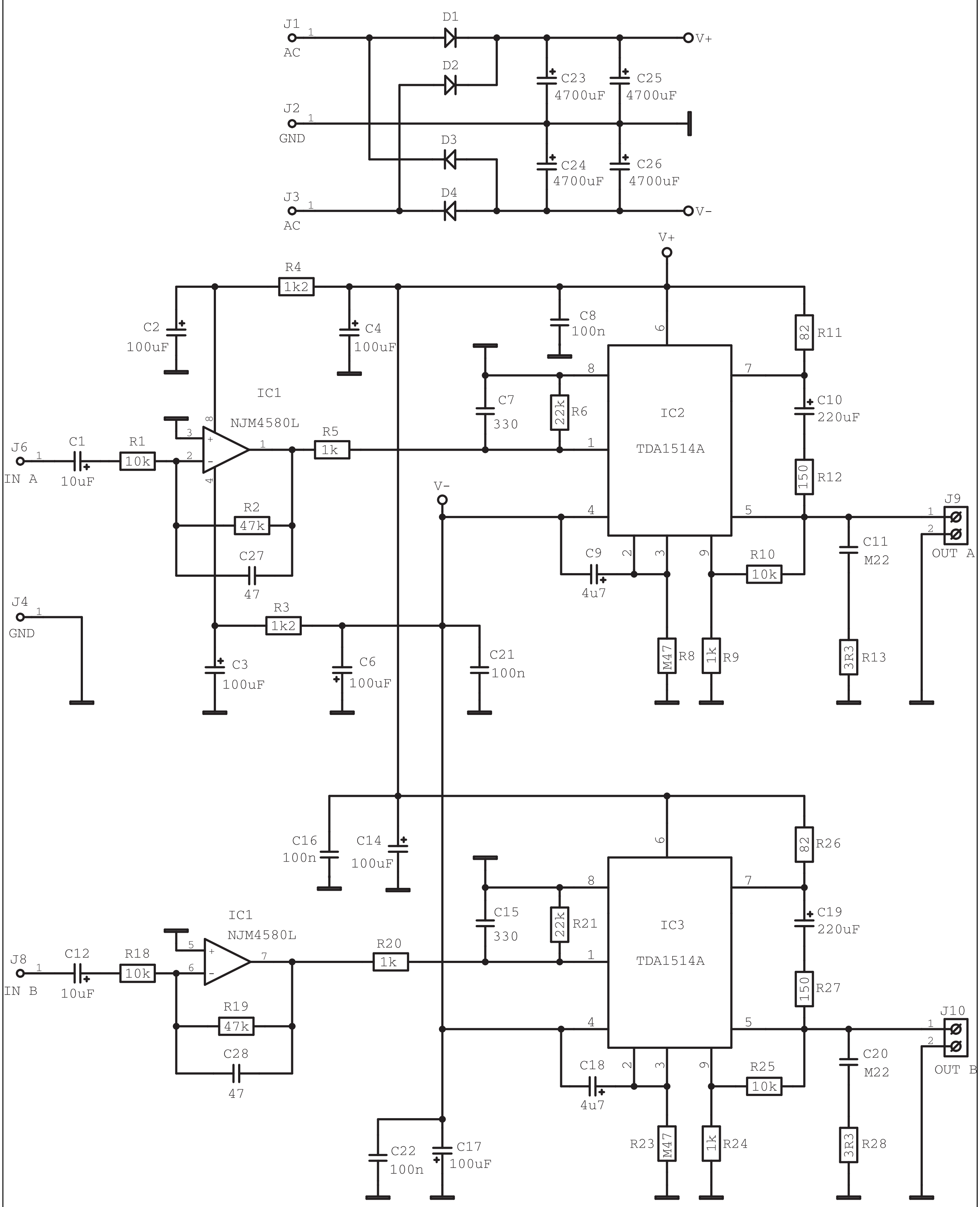
Hlavní součástky pro uvedené DO viz, AR8/2001 - lze objednat u firmy Metronix Plzeň pod označením MS21160. Uvedená deska PS se nedodává !



Obr. 1. Obrazec desky spojů



Obr. 2. Rozložení součástek



Obr. 1 Schéma zapojení zesilovače 2x 50 W

Zesilovač je možno použít i samotný pro ozvučování menších místností - vhodný je pro ozvučení hospod, restaurací, kluboven, konferenčních místností ale také např. pro aerobic. Stačí zapojit na vstup libovolný dvojitý logaritmický potenciometr a připojit libovolný zdroj nf signálu. Potřebné zesílení lze upravit poměrem odporů R2/R1 a R19/R18.

Třebaže má obvod TDA1514A tepelnou pojistku, nesmí se připojit na zesilovač napájecí napětí, když není připevněn k chladiči ! Pro obvody TDA1514A je třeba použít izolační podložku pro připevnění k chladiči !

Pro připojení reproduktorů a napájení je nutno použít silnější vodiče o průřezu minimálně 1,5 mm. Proud do reproduktoru může být až 6 A.

Závěr

Popsaný výkonový zesilovač je možno objednat jako stavebnici pod označením MS21030 u firmy MeTronix, Masarykova 66, 312 12 Plzeň, tel. 019 / 72 676 42, *paja@ti.cz*. Cena stavebnice je 630,- Kč. Stavebnice osahuje vše podle seznamu součástek. Komerční využití není povoleno.

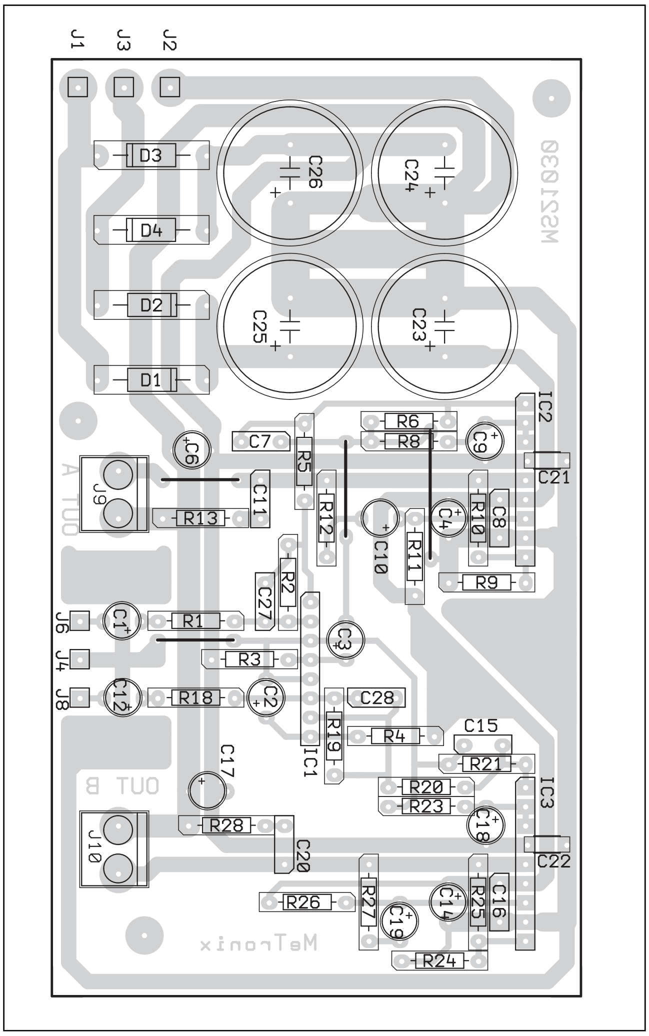
Seznam součástek

odpory 0207

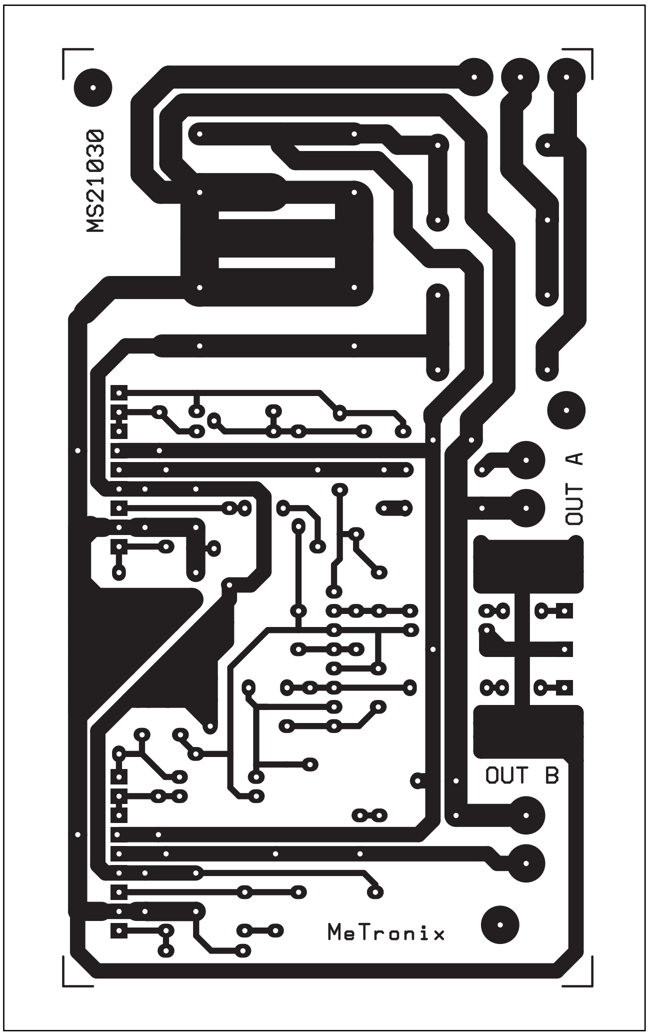
R1,R10	10 kΩ
R2,R19	47 kΩ
R3,R4.	1,2 kΩ
R5,R9	1 kΩ
R20,R24	1 kΩ
R6,R21	22 kΩ
R8,R23	470 kΩ
R18,R25	10 kΩ
R11,R26	82 Ω
R12,R27	150 Ω
R13,R28	3,3 RΩ
C1,12	10 μF/100 V
C2,C3,C4,C6	100 μF/35 V
C14,C17	100 μF/35 V
C10,C19	220 μF/35 V
C23,C24	4700 μF/35 V
C25,C26	4700 μF/35 V
C27,C28	47 pF
C7,C15	330 pF
C8,C21	100 nF
C16,C22	100 nF
C11,C20	220 nF/63 V
IC1	NJM4580L
IC2,IC3	TDA1514A
D1-D4	P600

ostatní

7 ks nýtovací pájecí očko
deska PS MS21090
3 piny lišty RM5



Obr. 2 Rozložení součástek na desce zesilovače



Obr. 3. Obrazec desky spojů zesilovače

Jednoduchý stmívač pro žárovky 12 V

Alan Kraus

S obvodem NE555 můžeme pouze s několika externími součástkami snadno realizovat jednoduchý stmívač pro napětí 12 V. Protože řízení výkonu je na principu PWM (pulsně-šířkové modulace), můžeme na výstup regulátoru připojit nejen žárovku, ale například také stejnosměrný motorek (pro řízení otáček).

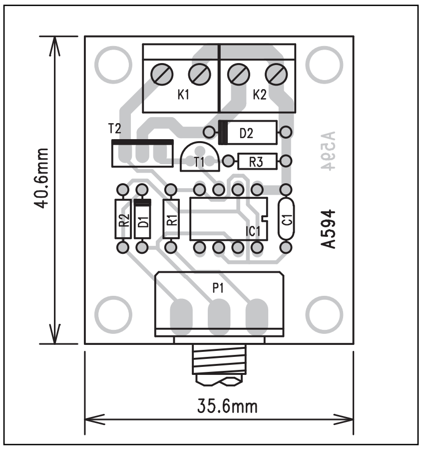
Popis

Schéma zapojení jednoduchého regulátoru je na obr. 1. Mezi odpory R1 a R2 je zapojen potenciometr P1. Dolní část potenciometru je přemostěna diodou D1. Je-li běžec potenciometru u horního konce dráhy, je kondenzátor C1 nabíjen rychle přes oba odpory 1 kohm a diodu D1. Výstupem obvodu NE555 je pouze krátký signál na vysoké úrovně a dlouhý signál nízké úrovně. Tím je dvojice tranzistorů T1 a T2 většinu času v nevodivém stavu a napětí na zátěži je minimální. Při otočení potenciometru P1 do dolní polohy je kondenzátor C1 nabíjen pomalu přes oba odpory 1 kohm a potenciometr 50 kohmů a vybíjen rychle přes odpor R2. Výstup obvodu NE555 je většinu času na vysoké úrovni, tranzistory T1 a T2 jsou v sepnutém stavu a na zátěži je téměř plné napájecí napětí.

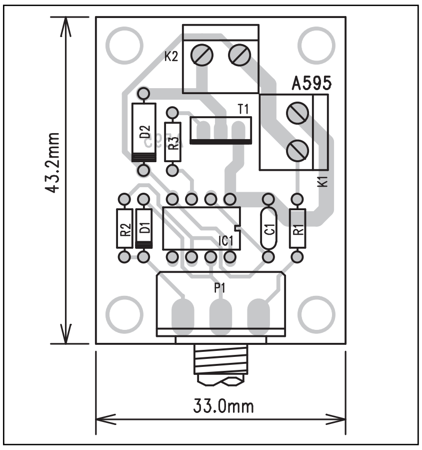
Na obr. 2 je zjednodušené zapojení, které používá na výstupu pouze jeden Darlingtonův tranzistor. Protože výkonový tranzistor pracuje ve spínacím režimu, pro proudy do 2 A nevyžaduje žádné chlazení, při větších spínaných proudech stačí malý chladič (např. hliníkové křidélko).

Stavba

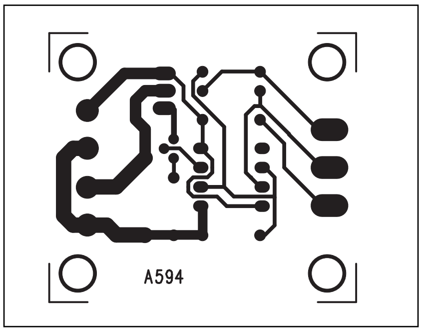
Zapojení podle obr. 1 je zhotoveno na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 40 x 36,5 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 3, obrazec desky spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



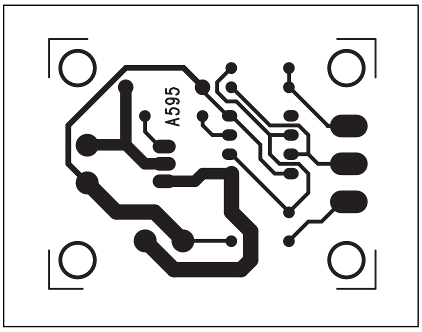
Obr. 3. Rozložení součástek - typ 1



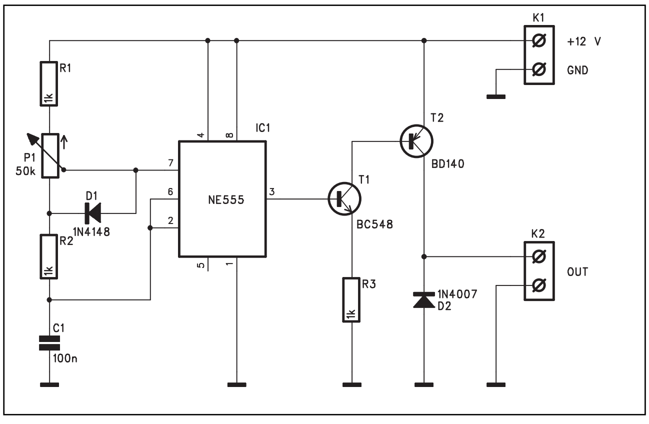
Obr. 5.Rozložení součástek - typ 2



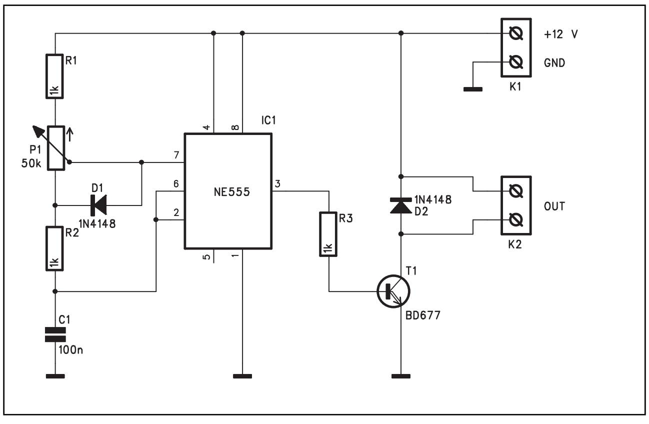
Obr. 4. Obrazec desky spojů - typ 1



Obr. 6. Obrazec desky spojů - typ 2



Obr. 1. Schéma zapojení - typ 1



Obr. 2. Schéma zapojení - typ 2

HIGH END MIKROFONNÍ PŘEDZESILOVAČ III.

Alan Kraus

V dnešním závěrečném dílu si popíšeme poslední část mikrofonního předzesilovače - desku VU-metrů. Správné nastavení citlivosti s ohledem na dosažení co nejlepšího odstupu s/š na jedné straně a dostatečné rezervy proti přebuzení na straně druhé je velmi důležité. Proto je každý vstup vybaven špičkový VU-metrem s 12 LED. Pro dosažení dostatečného dynamického rozsahu jsme zvolili řešení z diskrétních součástek s komparátory LM339. Pro jednodušší montáž jsou všechny čtyři VU-metry umístěny na společné desce s plošnými spoji o rozměrech 42,5 x 325 mm. Deska je přichycena pomocí distančních sloupků podél předního panelu nad potenciometry. Napájecí i signálové vodiče jsou na jediném konektoru K1, který spojuje desku VU-metrů s hlavní deskou (MB) předzesilovače.

Stavba

Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 1, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 2 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 3. Desku osadíme běžným postupem. Pouze LED jsou zapájeny do DPS ze strany spojů a hned u desky ohnuty o 90° (rovnoběžně s deskou spojů). Po zapájení součástek desku pečlivě prohlédneme a odstraníme případné závady. Při oživování zařízení propojíme desku VU-metrů s hlavní deskou (MB). Odporovými trimry pak nastavíme správnou citlivost.

High End mikrofonní předzesilovač se dodává jako sada součástek MPA 4-KIT včetně všech elektrických i mechanických dílů, kompletní osazené a oživené desky, případně jako celý předzesilovač včetně skříňky (MPA 4-MODUL). Více na str. XIV - čtenářský servis.

Seznam součástek

odpory 0204
R126, R226, R326, R426. . . . . . 100 Ω
R122, R123, R124, R222
R223, R224, R322, R323
R324, R422, R423, R424. . . . . . 10 kΩ
R109, R209, R309, R409. . . . . . 110 Ω
R101, R201, R301, R401. . . . . . 12 kΩ
R108, R208, R308, R408. . . . . . 150 Ω
R103, R203, R303, R403. . . . . . . 1 kΩ
R102, R202, R302, R402 . . . . . 1,2 kΩ
R127, R227, R327, R427 . . . . . 1,8 kΩ
R107, R207, R307, R407. . . . . . 240 Ω
R125, R225, R325, R425. . . . . . 27 kΩ
R106, R206, R306, R406. . . . . . 330 Ω
R120, R220, R320, R420. . . . . . 390 Ω
R105, R205, R305, R405. . . . . . 470 Ω
R114, R214, R314, R414. . . . . . 47 kΩ
R111, R211, R311, R411. . . . . . . 51 Ω
R104, R204, R304, R404. . . . . . 560 Ω
R112, R212, R312, R412. . . . . . . 68 Ω
R113, R213, R313, R413. . . . . . . 75 Ω
R110, R210, R310, R410. . . . . . . 82 Ω
R121, R221, R321, R421 . . . . . 8,2 kΩ
R115, R116, R118, R215
R216, R218, R315, R316
R318, R415, R416, R418. . . . . 100 kΩ
R117, R119, R217, R219
R317, R319, R417, R419. . . . . 200 kΩ

C104, C105, C106, C204, C205
C206, C304, C305, C306, C404
C405, C406. . . . . 100 nF
C101, C201, C301, C401 . . . . 330 nF
C103, C203, C303, C403 . . . . . 47 nF
C102, C202, C302, C402 . . . . 680 nF

D101, D102, D103, D104
D201, D202, D203, D204
D301, D302, D303, D304
D401, D402, D403, D404. . . . 1N4148
IC101, IC102, IC103
IC201, IC202, IC203
IC301, IC302, IC303
IC401, IC402, IC403 . . . . LM339
IC104, IC204, IC304, IC404 . . . TL074
T101, T201, T301, T401. . . . . . BC556

LD107, LD108, LD109, LD110
LD111, LD112, LD207, LD208
LD209, LD210, LD211, LD212
LD307, LD308, LD309, LD310
LD311, LD312, LD407, LD408
LD409, LD410, LD411, LD412 LED3-G
LD101, LD102, LD103, LD201
LD202, LD203, LD301, LD302
LD303, LD401, LD402, LD403 LED3-R
LD104, LD105, LD106, LD204
LD205, LD206, LD304, LD305
LD306, LD404, LD405, LD406 LED3-Y

P101, P201, P301, P401 . . . 250 k/PT6
K1 . . . . MLW14

podle zapojení na obr. 2 je na obr. 5 a obrazec desky spojů je na obr. 6.

Závěr

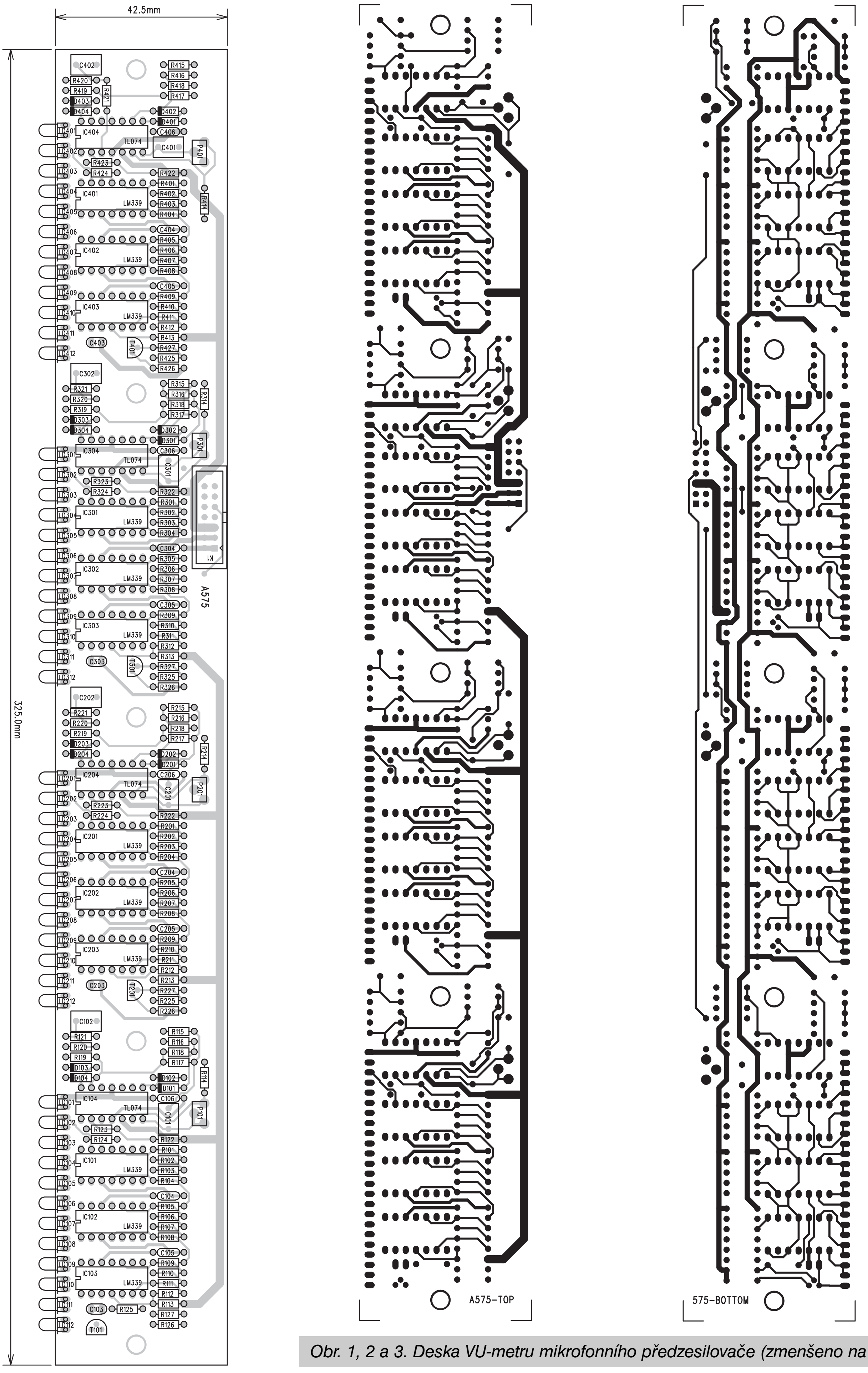
Popsaný regulátor je sice velmi jednoduchý, umožňuje však plynulou regulaci výkonu (otáček) v rozmezí 5 až 95 % maxima. Pokud obvod použijeme pro řízení otáček stejnosměrného motorku, doplníme obvod o diodu D2, která chrání spínací tranzistor proti napěťovým špičkám, které mohou vznikat při spínání na indukčnosti motoru.

Seznam součástek A99594

odpory 0204
R1, R2, R3 . . . . 1 kΩ
C1. . . . . 100 nF
D1 . . . . 1N4148
D2 . . . . 1N4007
IC1 . . . . NE555
T1 . . . . BC548
T2 . . . . BD140
P1 . . . . 50 k/P16M
K1, K2 . . . . ARK210/2

Seznam součástek A99595

odpory 0204
R1, R2, R3 . . . . 1 kΩ
C1. . . . . 100 nF
D1 . . . . 1N4148
D2 . . . . 1N4148
IC1 . . . . NE555
T1 . . . . BD677
P1 . . . . 50 k/P16M
K1, K2 . . . . ARK210/2

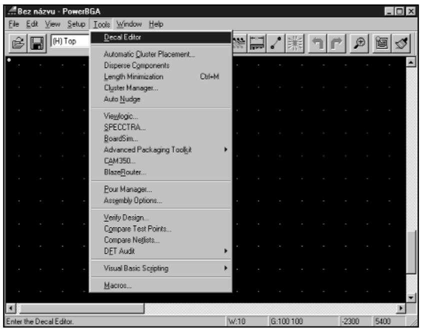


Obr. 1, 2 a 3. Deska VU-metru mikrofonního předzesilovače (zmenšeno na 75 %)

Innoveda PowerLogic a Power PCB

Připraveno ve spolupráci s firmou CADware Liberec (www.cadware.cz)

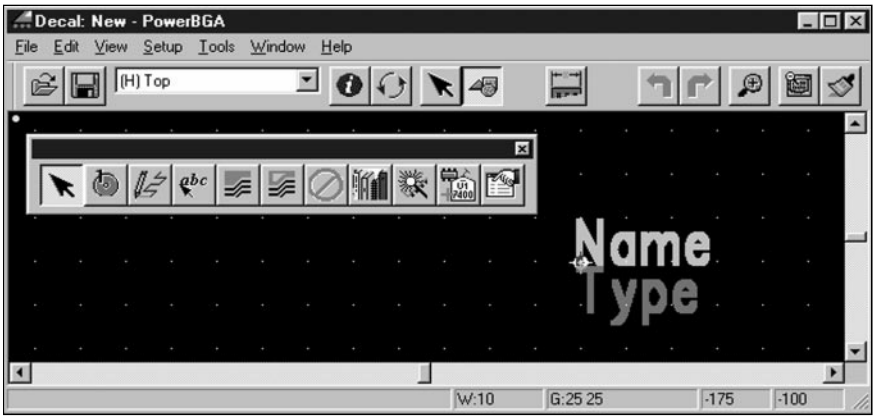
Dnes se opět vracíme k programu pro návrh desek s plošnými spoji od firmy Innoveda (dříve PADS) Power PCB. V minulém díle jsme se seznámili s prvním krokem při tvorbě nového knihovního prvku - schématickou značkou - CAE Decal. Pokud máme pro příslušný prvek v knihovně již vytvořeno pouzdro, můžeme pokračovat v tvorbě nové součástky. Předpokládejme ale, že musíme teprve pouzdro vytvořit. Pouzdro součástky představuje fyzickou interpretaci symbolu, tj. rozmístění vývodů (padů) s otvory, grafický obrazec pro potisk (rozložení součástek) a další údaje, které se budou tisknout (název, hodnota apod.). Jeden typ pouzdra může být použit pro libovolný počet podobných součástek. Např. pouzdro TO220 může mít tranzistor nebo napěťový stabilizátor, SMD pouzdro 1206 má jak odpor, tak i kondenzátor. Protože při definici pouzdra již pracujeme s konkrétní součástkou, je modul pro tvorbu a editaci pouzder knihovních prvků součástí programu PowerPCB, tedy editoru desek s plošnými spoji.



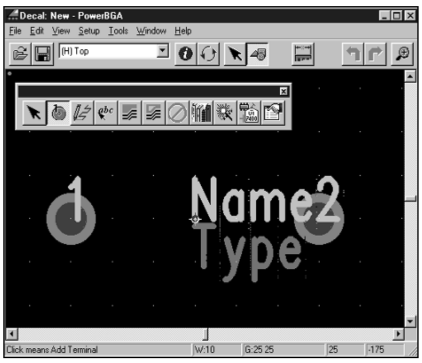
Obr. 1

Nejprve tedy spustíme program PowerPCB. Z úvodní obrazovky na obr. 1 z menu Tools vybereme Decal Editor. Otevře se nám podobně vyhlížející okno podle obr. 2. Na obrázku je vidět otevřenou paletu Drafting. Ta slouží k vytváření tzv. PCB Decal (pouzdra součástky). Jednotlivé ikony v paletě Drafting představují:

Výběrový mód - slouží k vybrání libovolného prvku (text, čára, pad apod.). Další je ikona pro umístění padu. Následují ikony pro 2D kreslení a vkládání textu. Další tři symboly slouží k definování měděných ploch, jejich výřezů a zakázaných ploch. Můžeme použít též grafické prvky z knihovny. Ikona s magickou hůlkou otvírá průvodce tvorbou různých druhů pouzder (DIL, SOIC, QUAD, polárních včetně SMD a BGA/PGA). Vytvářená pouzdra lze poměrně snadno modifikovat v řadě parametrů. Předposlední ikona umožňuje přidávat k pouzdru řadu předdefinovaných i vlastních parametrů. Poslední ikona otvírá okno preferencí. Tvorbu nového pouzdra (PCB Decal) začneme umístěním padů - vývodů součástek. Klikneme na ikonu padu a kliknutím na ploše umístíme oba vývody součástky, jak je patrno z obr. 3 (předpokládejme, že tvoříme pouzdro odporu 0204 s roztečí vývodů 300 mils - cca 7,5 mm). Symbol mezi N a T představuje počátek souřadnic a současně i referenční bod nového symbolu. Je více méně otázkou zvyku, jak bude součástka vůči počátečnímu bodu orientována. Častým způsobem je pokládat pad 1 do počátku. Já osobně počátek umísťuji spíše do osy součástky (viz obr. 3).

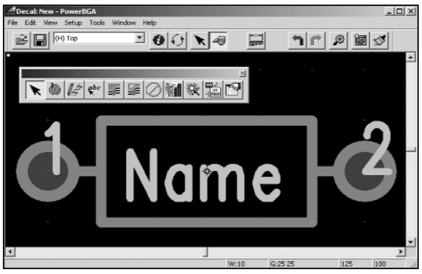


Obr. 2



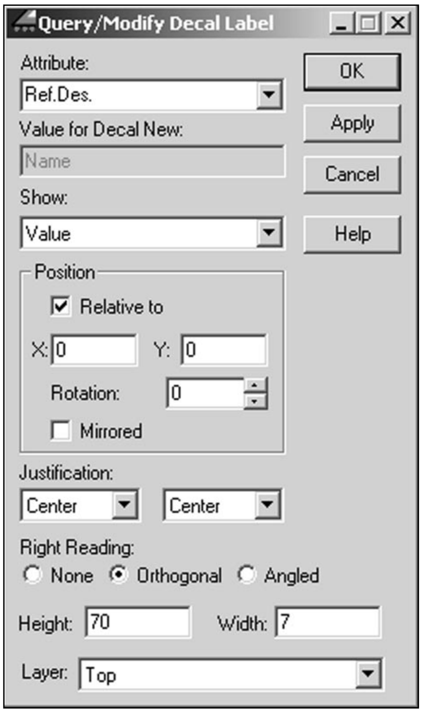
Obr. 3

Pokud při prvním kliknutí umístíte pad jinam, nic se neděje, s vývodem lze kdykoliv pohybovat. U počátku jsou patrné též připravené nápisy Name a Type, které znázorňují pozdější umístění čísla součástky (reference) - např. R6, IC3 a typ - např. TL074. Také s tvarem padu si v tomto okamžiku nemusíme lámat hlavu. Program PowerPCB má na rozdíl od řady jiných (např. EAGLE) jednu velkou výhodu, že téměř vše lze v jakékoliv fázi návrhu a zpracování volně modifikovat. To znamená, že u již hotové součástky, umístěné a zapojené na desce, lze měnit velikost a tvar libovolné pájecí plošky (padu) a to dokonce individuálně v jednotlivých vrstvách.



Obr. 4

Při rozmísťování padů můžeme s výhodou použít nastavení mřížky (gridu) tak, aby jsme pady pohodlně umísťovali na požadovaných pozicích. Pracujeme-li s palcovou roztečí, zvolíme v preferencích základní jednotky Mils, při milimetrovém rastru zvolíme



Obr. 5

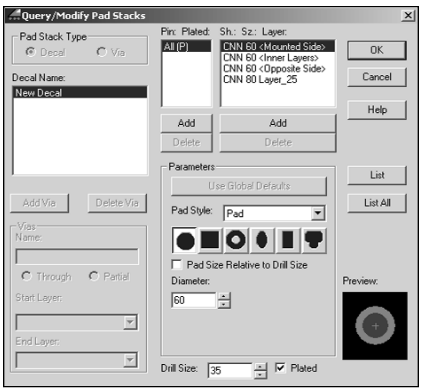
Metric. Pokud pak z klávesnice zadáme příkaz GR (grid), do otevřeného okna zadáme pouze rozteč rastru v právě aktuálních jednotkách. Velkou výhodou je, že rastr může být různý pro osu x a y. Pak zadáme hodnotu pro osu x, mezeru a hodnotu pro osu y.

Pokud máme rozmístěné pady, přistoupíme ke kreslení obrysu součástky. Výsledek by měl vypadat jako na obr. 4.

Nejprve zvolíme ikonu 2D kreslení. Pravé tlačítko myši otevře menu pro volbu typu čáry (polygon, pravoúhelník, kružnice...). Vybereme kružnici (Cyrcle). Grid nastavíme na 25 mils (z klávesnice GR 25). Tloušťka čáry by měla být 10 mils. Ze středu padu tažením vytvoříme kružnici o poloměru 25 mils (kryje se s obvodem padu). To samé uděláme i na druhém padu. Pravým tlačítkem myši zvolíme Path (čáru) a nakreslíme krátké čárky od padu k tělesu odporu (znázorňují vývody součástky). Opět zvolíme typ čáry pravoúhelník (Rectangle) a nakreslíme těleso odporu. Vše leží na rastru 25 mils.

Výběrovým symbolem (šipkou) ukážeme na nápis Type a po jeho zdůraznění (rozjasní se) ho klávesou Delete vymažeme. Kliknutím zvýrazníme nápis Name a příkazem Move z menu pravého tlačítky myši nápis přesuneme do středu obdélníku. Je dobré nyní definovat některé základní vlastnosti nápisu (reference). Z menu pravého tlačítka myši vybereme příkaz Query/Modify. Otevře se nám okno podle obr. 5. Jako první nastavíme zarovnání (Justification) v obou směrech na střed (Center). Dále doporučuji zvolit v poli Right Reading volbu Orthogonal. Ta zaručuje, že nápis bude vždy vůči součástce shodně orientován (natočen), ale současně zůstane čitelný (při otočení součástky např. o 180° nebude vzhůru nohama). Poslední úpravou (pokud je předvoleno jinak) je nastavení výšky textu. Já používám výšku 70 mils, která je ještě čitelná v dokumentaci i na desce a současně se většinou vejde i do obrysu součástky. Posoudit to můžete sami z většiny obrázků s rozložením součástek v posledních číslech AR. Obrys umístíme zdánlivě nelogicky do vrstvy TOP (i když je zde přímo dostupná vrstva pro potisk - Silkscreen Top), ale program v této vrstvě rozlišuje různé druhy elektrických a grafických prvků a nemusíme se obávat, že se obrys součástky promítne i do motivu plošných spojů (i když i to lze nastavit...).

Nyní přistoupíme k modifikaci vývodu součástky. Pokud zvolíme z hlavního menu Setup volbu Pad Stacks..., otevře se nám nové okno podle obr. 6. Vpravo nahoře je okno s jednotlivými vrstvami (Mounted Side - strana součástek, vnitřní vrstvy a opačná strana). Další vrstvy můžeme přidat tlačítkem Add. Pod nimi je blok Parameters. Zde si vybereme typ padu - kruhový, čtvercový, mezikruží, oválný, obdélníkový atd. U oválných a obdélníkových můžeme libovolně měnit poměr stran a dokonce umístit otvor v padu nesymetricky. Od verze 4.0 můžeme otvor padu zadat i jako ovál. Podle informace od výrobců desek jsou moderní vrtačky schopné pohybem vrtáku tyto otvory zpracovat. Já jsem to zatím neměl možnost ověřit v praxi. Tento typ padu bude výhodný zejména pro některé typy



Obr. 6



Obr. 7

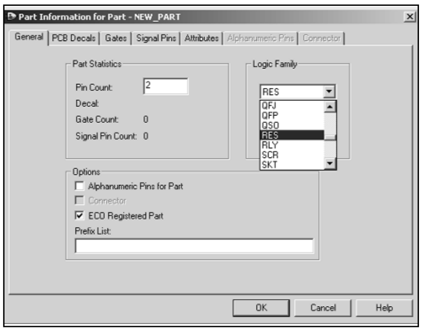
konektorů, kde je vývod tvořen plechovým páskem s šířkou výrazně větší než je síla plechu. Jinak se průměr vrtáku zadává v okně Drill Size. Pokud upravujeme rozměry padu, musíme je změnit ve všech vrstvách! Průměr vrtáku Drill Size je pochopitelně stejný pro všechny vrstvy. Pokud klikneme na jeden pin (zdůrazní se), pravým tlačítkem myši vybrané menu Pad Stacks umožňuje modifikovat pouze vybrané pady. To použijeme při komplikovanějších součástkách nebo např. při často používaném odlišení pinu č. 1 (čtverec místo kruhu). Dokončenou součástku uložíme - File - Save Decal, vybereme knihovnu, do které chceme pouzdro uložit a napíšeme název pouzdra (např. R7 - odpor 0204 s roztečí vývodů 300 mils).

Takže máme vytvořen elektrický symbol CAE Decal a k němu odpovídající pouzdro PCB Decal. Jeden symbol CAE Decal (např. odpor) může mít samozřejmě přiřazenu řadu pouzder (1/4 W, 1/2 W, 1W, 2W, na výšku atd.). Je pouze nutno dbát na to,



Obr. 8

aby všechna pouzdra měla shodný počet vývodů (padů). Ten může být větší, než je počet vývodů symbolu. To komplikuje trochu situaci například při definování plastového pouzdra výkonového tranzistoru. CAE symbol má 3 vývody (B, C a E). Pouzdro na stojato také. Ale pouzdro ležaté má čtvrtý vývod - typicky kolektor na chladiči. Při použití pouzdra se třemi vývody (na stojato) a se čtyřmi vývody (naležato) u jednoho CAE symbolu



Obr. 9

(tranzistoru) program hlásí chybu. Je proto nutné v tomto případě mít stejný tranzistor definován v provedení na stojato a na ležato . Vzhledem k velmi snadné tvorbě nových součástek kopírováním a modifikací stávajících to ale není až tak velký problém.

Pozn. autora: pokud někdo ze starších a zkušenějších uživatelů programu zná řešení, budu vděčen za radu.

Pro dokončení definice součástky se musíme vrátit do programu PowerLogic. Z menu Tools-Part Editor vybereme File - New... V otevřeném okně potvrdíme výběr Part Type (tvorba nové součástky).

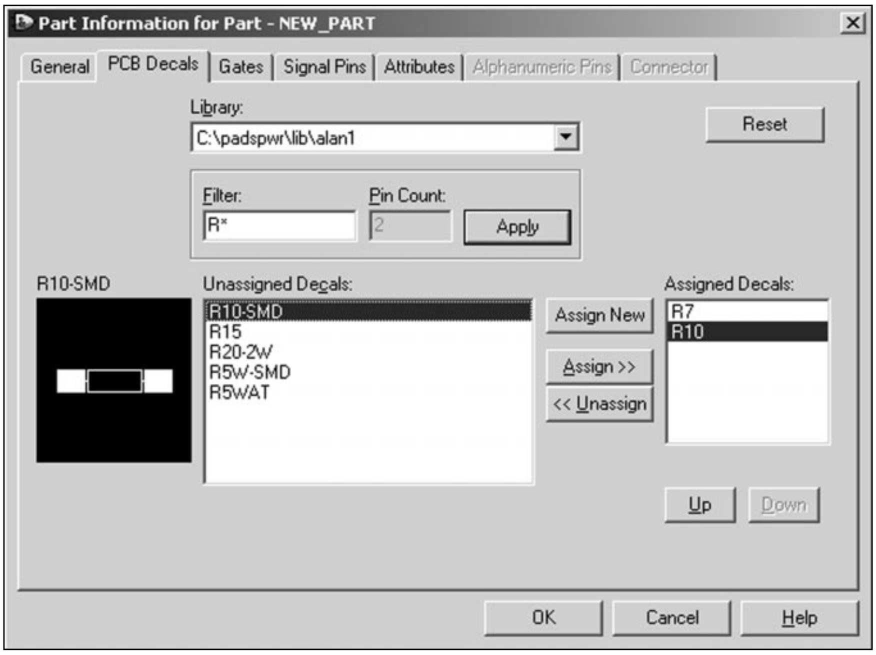
Otevře se nové okno, jehož zmenšenina je na obr. 8. Důležité jsou třetí a čtvrtá ikona v liště. Třetí ikona slouží pro editaci CAE Decalu, čtvrtá definuje základní vlastnosti nové součástky.

Prvně klikneme na čtvrtou ikonu - Edit Electrical. Otevře se okno s řadou záložek. První - General - slouží k určení základní charakteristiky součástky. Do okna Pin Count zadáme počet vývodů symbolu (v našem případě - odpor - 2 vývody). V okně Logic Family z roletového menu vybereme skupinu součástek - RES (odpory). Ke každé skupině je automaticky přiřazen prefix, označující referenci součástky - pro odpory běžné R. Pokud požadovanou skupinu v menu nenalezneme, tlačítko Families... (na obr. 9 je zakrývá menu) otevře okno pro editaci seznamu. V něm lze také zaměnit v USA používanou referenci pro integrované obvody U... za evropské IC... nebo domácí IO...

Ještě jedna zajímavá volba se nachází na tomto listě. Při zatržení volby Alphanumeric Pins for Part můžeme vývody součástek na schématu označovat písmeny místo čísly. To je výhodné zejména u tranzistorů (speciálně JFET), kde je často obtížné ze symbolu určit D a S.

Na další záložce PCB Decals přiřazujeme symbolu možné typy pouzder. Vybírat můžeme z konkrétní knihovny nebo ze všech. Pro usnadnění zadáme do okna Pin Count počet vývodů, tedy 2. Filtr omezí nabídku v okně Unassigned Decals na pouzdra, jejichž název začíná zadaným symbolem (pokud není název úplný, musí být vždy zakončen hvězdičkou). Zvolená pouzdra přetáhneme do okna Assigned Decals (přiřazená pouzdra). Pořadí přiřazených pouzder můžeme měnit tlačítky Up a Down. První v pořadí je automaticky přiřazováno součástce při umístění na výkres, doporučuji tedy zvolit nejčastěji používané pouzdro. Domnívám se, že počet alternativních pouzder je omezen (asi na 16).

Následuje záložka Gates (hradla). V horním okně definujeme jednotlivá hradla (pokud má součástka více hradel - např. logické obvody, vícenásobné OZ, kontakty přepínačů, relé apod.). Začneme kliknutím na tlačítko Add. Objeví se první řádek - Gate A. Dvojklikem v pravé části pole CAE Decal 1se nám otevře další okno - viz dolní polovina obr. 11. Obvyklým postupem pomocí filtru (zadáno R*) se nám objeví nabídka symbolů, začínajících na "R". Vybereme jeden symbol (RH) a potvrdíme volbu. Do druhého pole CAE Decal 2 stejným způsobem umístíme symbol RV. Význam definice dvou různých symbolů pro odpor jsme si vysvětlili v předchozích dílech.

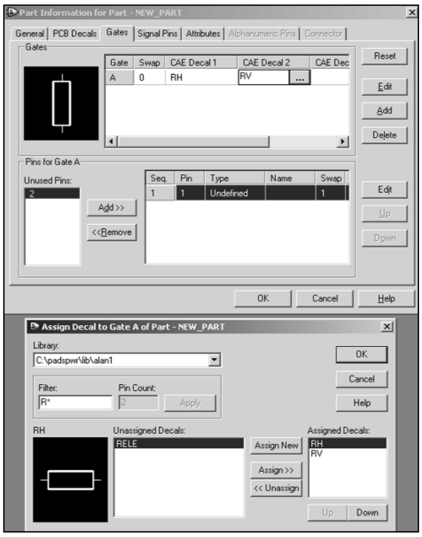


Obr. 10

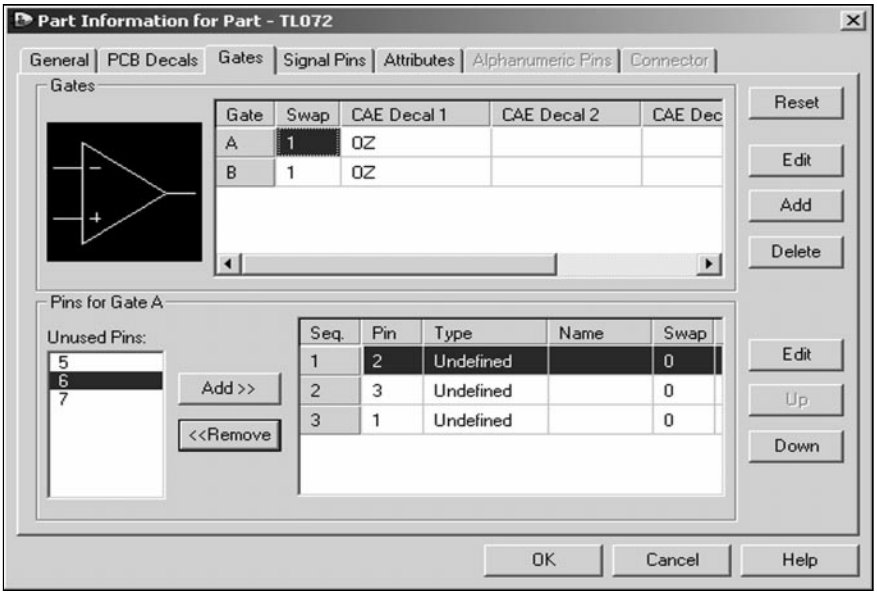
Usnadňuje to práci při konečné úpravě výkresu, kdy není třeba po rotaci součástky rotovat i nečitelné popisy (referenci a hodnotu). Ke každému hradlu mohou být přiřazeny až 4 různé symboly. Má-li součástka více hradel, po definici prvního přidáme další tlačítkem Add. Hradla mohou být stejná - např. operační zesilovač TL074 obsahuje 4 symboly OZ, nebo různá - symbol relé se skládá z vinutí a jednoho nebo více párů kontaktů.

Po definici hradel musíme k jednotlivým hradlům přiřadit příslušné vývody pouzdra (pady). Vybereme v horním okně hradlo (v našem případě jediné Gate A). Při definici CAE Decalu byl každý vývod hradla očíslován. Čísla vývodů tvoří nepřerušovanou řadu od 1 do x. Pokud si nejsme jisti, stačí otevřít okno pro editaci CAE Decalu a na čísla vývodů se podívat. Následující operace je trochu složitější na představu, ale je to pouze otázka praxe. V okně Unused Pins jsou všechny dosud volné vývody pouzdra. V pravé části jsou vývody zvoleného hradla. Nyní budeme postupně přiřazovat vývody hradla (jak jsou očíslovány v CAE Decal od 1 do x) vývodům pouzdra. Pro odpor je to jednoduché - klikneme na Pin 1 a Pin 2 a ty se přenesou do pravé části okna - na obr. 11 je přiřazen teprve Pin 1 k vývodu 1.

Pro objasnění si ukážeme přiřazení vývodů dvojitého operačního zesilovače (např. TL072) k pouzdru DIP8. Dejme tomu, že v definici hradla OZ je invertující vstup #1, neinvertující vstup #2 a výstup #3



Obr. 11



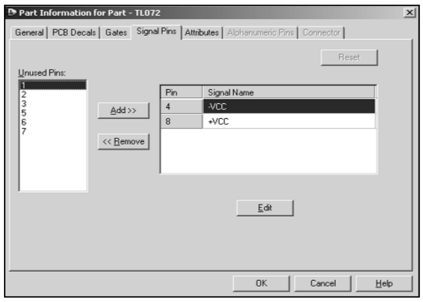
Obr. 13

(viz obr. 12). Přiřazení vývodů prvního hradla Gate 1 je na obr. 13. Číslování vývodů pouzdra DIL8 je standardní. U hradla Gate A (první OZ) je v CAE Decalu jako vývod #1 označen neinvertující vstup (na obr. 12). V pouzdru DIL8 je to vývod 2. Jako první tedy vybereme z nabídky nepoužitých vývodů pouzdra (Unused Pins) vývod 2. Má tedy Seq. 1. Jako druhý je invertující vstup (#2), který bude přiřazen vývodu pouzdra 3. Jako poslední je výstup OZ (#3), kterému přísluší vývod 1 pouzdra. Vidíme, že u zobrazeného hradla Gate A pořadí vývodů symbolu (Seq.) odpovídá číslu vývodu pouzdra (Pin). Stejným postupem přiřadíme vývody hradlu Gate B (druhému OZ). Protože

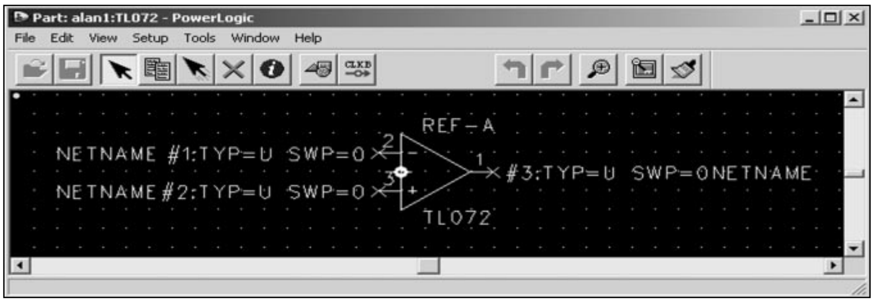
Někdo si možná povšiml, že v nabídce nepoužitých vývodů pouzdra (Unused Pins) nejsou napájecí vývody (4 a 8). Ty jsou definovány v další záložce - Signal Pins, která je na obr. 14. U součástky můžeme definovat speciální signálové piny (nejčastěji se jedná o napájecí), které potom program automaticky propojuje s příslušnými napájecími sítěmi. Předdefinované názvy sítí (jako např. na obr. 13 -VCC a +VCC lze kdykoliv později u kterékoliv součástky přejmenovat a připojit tak k libovolné síti. Můžeme tak napájet součástky stejného typu různými napájecími napětími.

Information uzavřít potvrzením OK a po kliknutí na menu File - Save součástku pod novým názvem uložit do zvolené knihovny.

Uzavřením okna Part Editor z menu File - Exit Part Editor se vrátíme zpět do programu PowerLogic.



Obr. 14



Obr. 12

symbol CAE Decal druhého hradla je stejný, po jeho vybrání budeme mít v nabídce Unused Pins vývod 5, 6 a 7. Jako první tedy musíme přiřadit neinvertující vstup (#1) hradla OZ a to vývodu pouzdra číslo 6 (Pin 6). Jako druhý bude vývod 5 a poslední - výstup OZ - bude na vývodu 7. Na první pohled to vypadá poněkud těžkopádně, ale až si zažijete princip, není to nic obtížného.

Napájecí vývod vybereme z nabídky nepoužitých vývodů (Unused Pins) a ve sloupci Signal Name zapíšeme název (např. +VCC, +5 V, GND apod.). Později funkcí Report snadno vygenerujeme seznamy sítí a k nim připojených součástek, v kterých se dá poměrně snadno zkontrolovat, zda jsou všechny součástky (zejména aktivní) připojeny na správné napájecí sítě.

Tím je definice nové součástky ukončena. Zbývá pouze okno Part

Zájemci o programy PowerLogic a PowerPCB se mohou obrátit na firmu CADware Liberec, *www.cadware.cz*, která dodává CD s řadou demoverzí programů pro elektroniku. Demo programů PowerLogic a PowerPCB je plně funkční včetně funkce ukládání a technologických výstupů, špičkového autorouteru BlazeRouter, všech přídavných modulů a s knihovnami součástek většiny předních výrobců (shodné s plnou verzí). Jediné omezení je v počtu součástek (30) a počtu netů - spojů (150). Rozměry DPS nejsou omezeny.

Poznámka: Modul automatického kótovaní nemá ani v demo verzi omezení na počet grafických prvků, program lze tedy použít jako velmi efektivní nástroj pro tvorbu mechanických výkresů!

Alan Kraus

Internet - evropské vědeckovýzkumné vysokorychlostní sítě

Ing. Tomáš Klabal

Internet se rozvíjí mílovými kroky. Každým dnem roste počet připojených uživatelů, ale každým dnem také vzrůstají požadavky jednotlivých uživatelů na přenosovou kapacitu. Zatímco v počátcích stačilo po síti přenášet nevelké textové soubory, dnes se přenášejí obrovská kvanta dat např. v podobě multimediálních souborů. Nároky na přenosovou kapacitu přitom nebudou v příštích letech klesat, právě naopak. Na celém světě se tedy intenzivně budují nová propojení, další a rychlejší sítě, které mají pomoci tomu, aby se Internet s nároky uživatelů dokázal vyrovnat se ctí. Nejinak je tomu i v České republice.

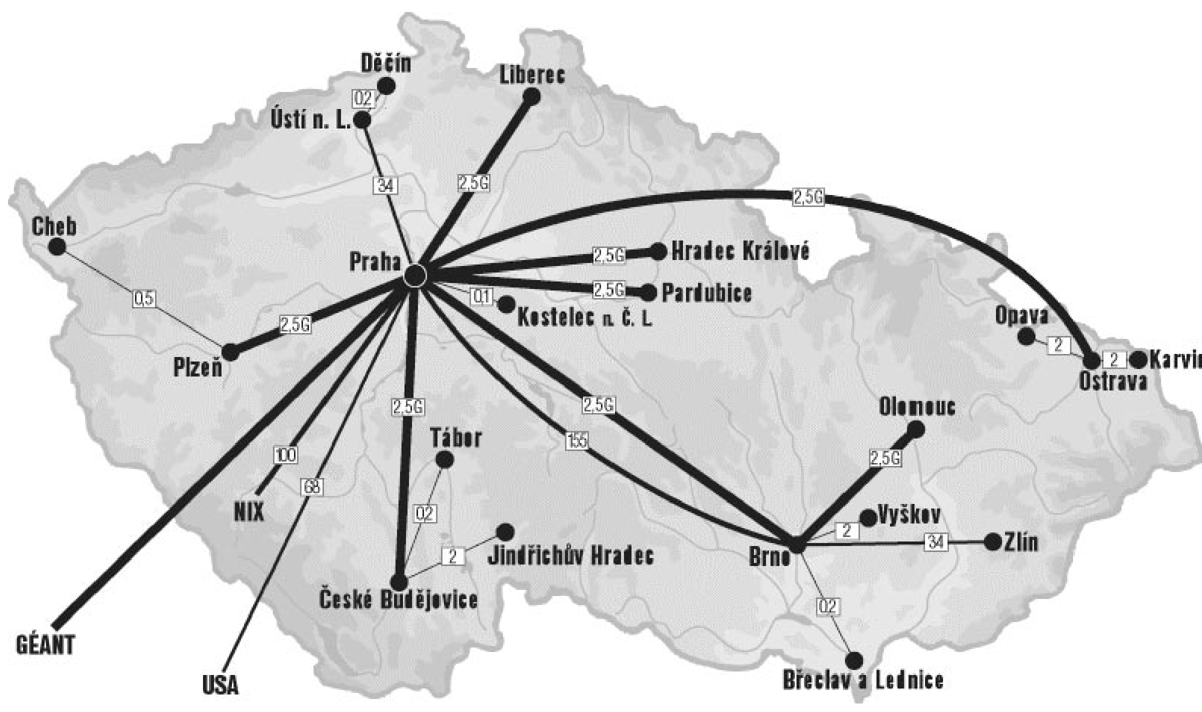
CESNET2

Prim vždy hrály sítě výzkumné, protože mezi univerzitami a vědeckými pracovišti je potřeba přenášet velké objemy dat. Při dostatečně dimenzovaných sítích mohou být výzkumníci rozmístěni na různých místech a přitom spolupracovat i na velmi náročných projektech (nic na tom nemění ani častá kritika předimenzovanosti těchto sítí, která uvádí, že jejich kapacita je vytěžována spíše studenty, a to na účely, které s výzkumem nemají nic společného). V České republice provozuje páteřní síť sdružení CESNET (Czech Educational and Scientific NETwork).

CESNET (*www.cesnet.cz*) je zájmovým sdružením právnických osob. Byl založen v roce 1996 všemi vysokými školami a Akademií věd České republiky. Jeho účelem je budování a následné provozování a rozvíjení národní sítě pro vědu, výzkum a vzdělávání. Sdružení CESNET je podporováno z prostředků, které poskytuje Rada vlády pro vědu a výzkum, ale také z prostředků jednotlivých členů. V letech 1999 až 2000 CESNET vybudoval v České republice síť TEN-155 CZ (ještě dříve to byla síť TEN-34 CZ), která disponovala přenosovými linkami o kapacitě až 2,5 Gb/s (takovou rychlost měl ovšem jen okruh Praha - Brno; ostatní okruhy měly rychlost řádu desítek Mb/s). Od roku 2000 pak bylo zahájeno budování plně gigabitové sítě, která nese název CESNET2 (dvojka v názvu označuje, že jde o novou - gigabitovou - generaci sítě).

Síť CESNET2 byla slavnostně spuštěna v Praze 3. října letošního roku na prezentaci v Betlémské kapli za účasti hostů, kterými byli:

- ing. Václav Hanke, CSc. - ředitel odboru programů výzkumu a vývoje ministerstva školství, mládeže



Obr. 1. CESNET2

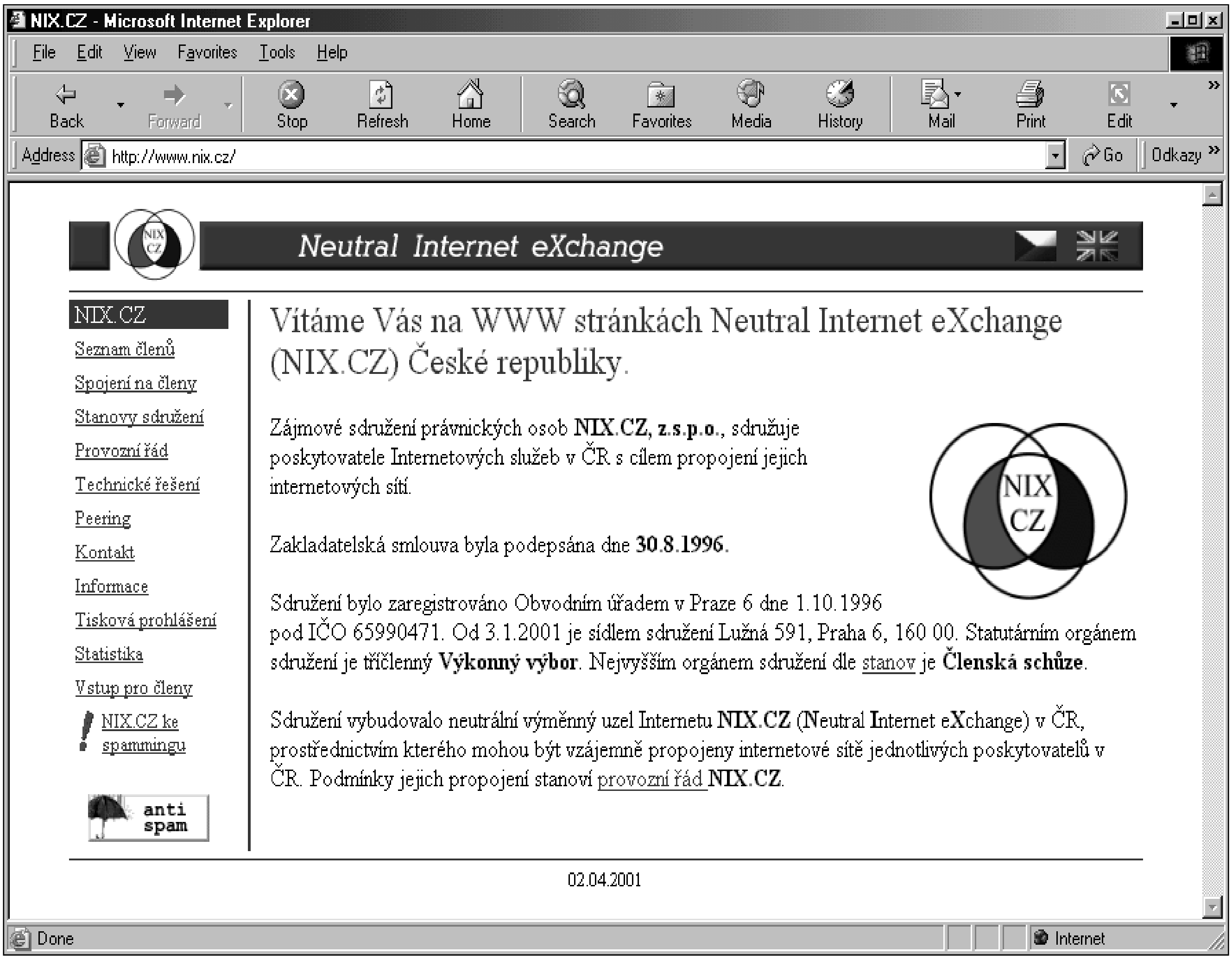
a tělovýchovy (*www.msmt.cz*),

- Rob Blokzijl - předseda sdružení RIPE (Réseaux IP Européens; *http://www.ripe.net/*),
- Mario Campolargo - DG Information Society (generální ředitelství Evropské komise pro informační společnost; *http://europa.eu.int/comm/dgs/information_society/index_en.htm*),
- Bert van Pinxteren - šéf sdružení TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association; *http://www.terena.nl/*),
- doc. RNDr. Milan Mareš, DrSc. - místopředseda představenstva CESNET, z. s. p. o.,
- ing. Jan Gruntorád, CSc. - ředitel CESNET, z. s. p. o.

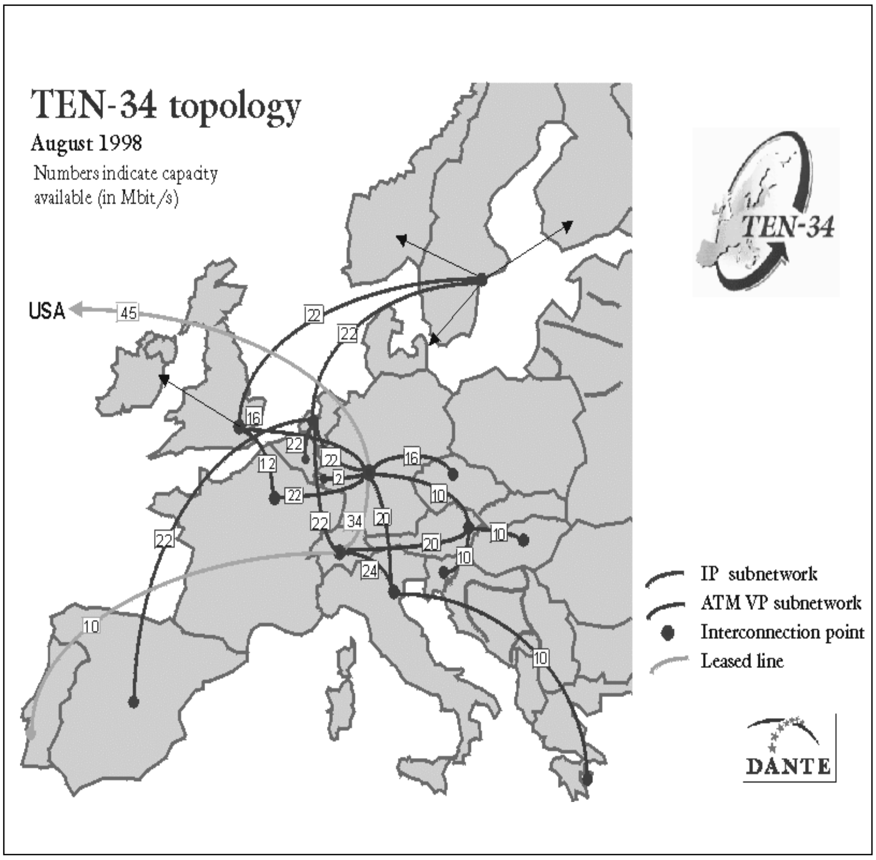
Síť CESNET2 propojuje kapacitou 2,5 Gb/s některá významná česká města. V současné době mají tuto kapacitu okruhy Praha - Brno, Praha - Ostrava, Praha - Hradec Králové, Praha - Pardubice, Praha - Liberec, Praha - České Budějovice, Praha - Plzeň a Brno - Olomouc. Navíc je síť doplněna několika okruhy o kapacitě 34 Mb/s (konkrétně jde o okruhy Praha - Ústí nad Labem, Brno - Zlín, Brno - Ostrava a záložní okruh Praha - Brno) a dalšími okruhy s menší kapacitou (viz, obr. 1).

Důležitá ovšem není jen kapacita sítě v rámci jednoho státu, ale i kapacita spojení do dalších obdobných sítí v jiných státech. Zatímco česká páteřní síť je dnes svou kapacitou srovnatelná s evropskou špičkou (stejně rychlé páteřní sítě mají ještě v Norsku, Finsku, Nizozemsku, Velké Británii a Francii; rychlejší páteř nemají nikde - kompletní přehled za evropské země viz, *http://www.terena.nl/compendium/corecap.html*), připojení do zahraničí zatím za Evropou pokulhává. Externí konektivita sítě CESNET2 totiž činí jen 200 Mb/s (kompletní přehled pro jednotlivé evropské země najdete na *http://www.terena.nl/compendium/cap.html*). Z toho 155 Mb/s připadá na spojení do sítě EBONE Broadband a zbývajících 45 Mb/s na spojení s celoevropskou sítí TEN-155. Ovšem i v případě externí konektivity se usilovně pracuje na jejím zvýšení. CESNET je členem evropského projektu GÉANT, v rámci kterého se buduje celoevropská gigabitová síť stejného jména (viz, též níže). Pražský uzel této sítě bude umístěn v prostorách CESNET a bude dokončen v nejbližší době (už se buduje). Po zprovoznění tohoto uzlu se násobně zvětší kapacita připojení do zahraničí, protože pražský uzel sítě GÉANT bude připojen spojením o kapacitě 10 Gb/s do Německa a dalšími dvěma okruhy o kapacitě 2,5 Gb/s do Polska a na Slovensko. Vysokorychlostní síť CESNET2 bude zpočátku k tomuto uzlu připojena rychlostí 1,2 Gb/s, ale rychlost připojení může být podle potřeby později zvýšena.

Kromě těchto připojení je CESNET2 propojen také s NIX.CZ (jde o zájmové sdružení právnických osob, které sdružuje poskytovatele



Obr. 2. NIX.CZ



Obr. 3. TEN-34

Internetových služeb v rámci České republiky a propojuje jejich internetové sítě; *www.nix.cz*; viz, obr. 2) okruhem o celkové kapacitě 100 Mb/s (v průběhu října by kapacita spojení měla být zdvojnásobena) a plánuje se připojení rychlostí 1 Gb/s, jakmile to bude možné.

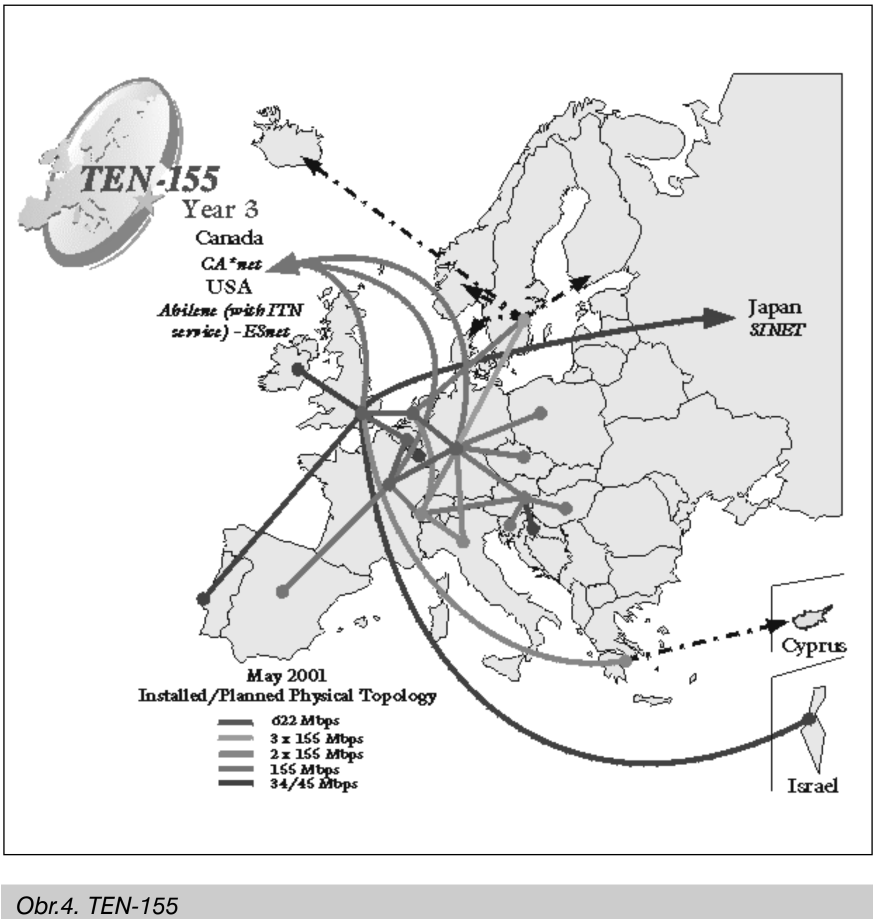
Síť CESNET2 ovšem není určena jen pro instituce nekomerčního charakteru, jak by se z předchozích informací mohlo zdát. Je určena pro všechny aktivity vědeckovýzkumného a vzdělávacího charakteru, takže do ní mohou být připojena i výzkumná oddělení plně komerčních firem. K této síti však nemůže být připojena žádná organizace, která se nezabývá vědeckovýzkumnou činností. K CESNET2 se podle podmínek tohoto sdružení mohou připojit:

- vědecká, výzkumná a vývojová pracoviště, včetně výzkumných a vývojových pracovišť v průmyslu,
- organizace podporující výzkum a vývoj sítě nebo jejích nových aplikací,
- akademická pracoviště,
- vyšší odborné školy, střední školy, základní školy a jiné vzdělávací instituce,
- organizace podporující rozvoj kultury a prosperity (pokud nejsou založeny za účelem podnikání),
- zdravotnické instituce (pokud nejsou založeny za účelem podnikání),
- organizace státní a územní správy, měst a obcí a samosprávy.

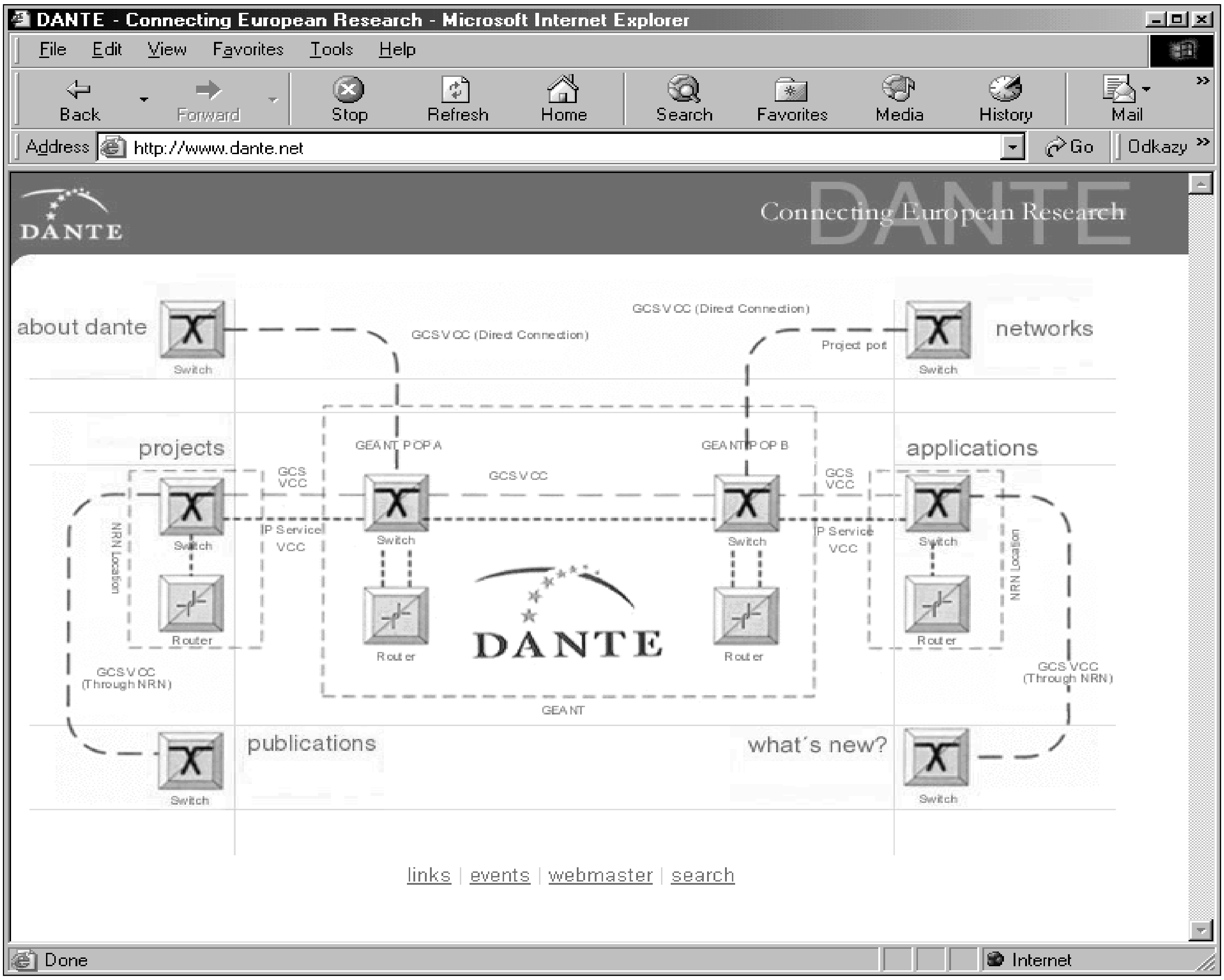
K síti CESNET2 jsou připojeny především Akademie věd České republiky a jednotlivé vysoké školy, dále pak celá řada institucí jako jsou nemocnice, muzea apod. Podrobný přehled všech připojených, včetně parametrů jejich připojení, najdete na adrese*http://www.cesnet.cz/doc/-seznam.html*.

Zajímavou informaci najdete také na stránce*http://www.cesnet.cz/provoz/-zatizeni/*. Tam je pravidelně uveřejňována mapka aktuálního zatížení jednotlivých linek, a to podle průměru za posledních deset minut. Vzhledem k výše uvedeným informacím asi nepřekvapí, že největší nápor je pravidelně na linky vedoucí z České republiky do zahraničí - zlepšení této situace napomůže až napojení na síť GÉANT. Ostatní linky mají v současnosti zjevně kapacitu dostatečnou.

Technologií, která se v rámci sítě CESNET2 používá k přenosu, dat je PoS (Packet over Sonet). Směrování v páteřní síti je pak realizováno



Obr.4. TEN-155



Obr. 5. DANTE

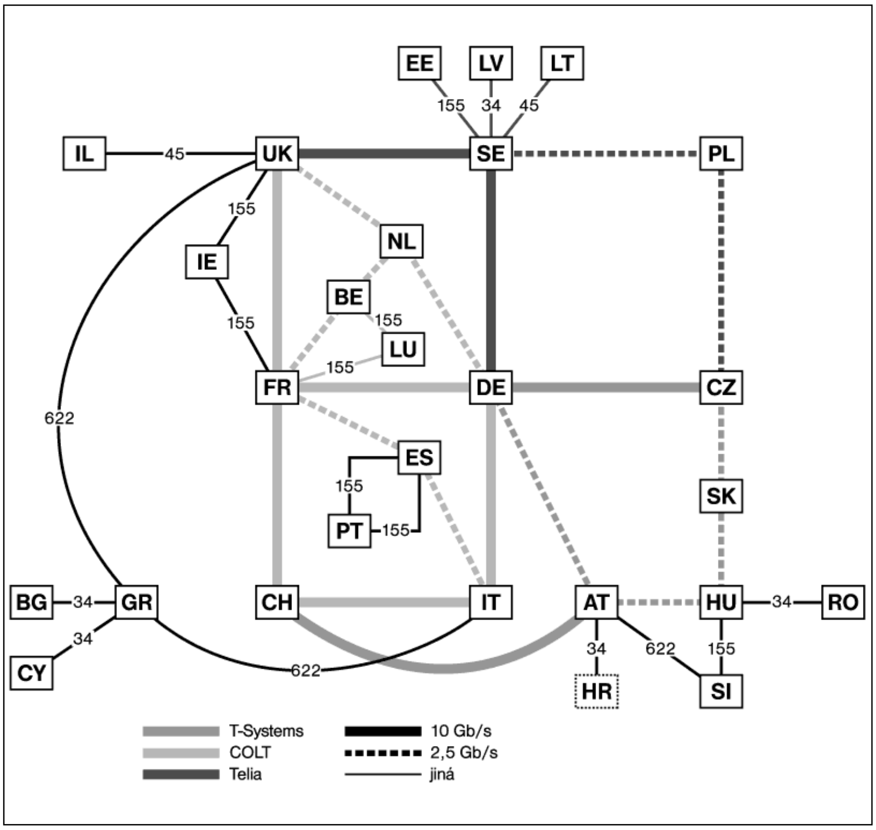
technologií MPLS (Multiprotocol Label Switching). Podle údajů CESNET se síť CESNET2 použitím kombinace technologie PoS a MPLS stala vůbec první produkční sítí v Evropě a také jednou z prvních na světě, která toto řešení použila. A ještě trochu technických informací. Technologie MPLS je zabezpečena směrovači CISCO GSR 12016 s kartami osazenými rozhraními OC-48. Koncoví účastníci jsou na páteřní síť CESNET2 připojeni buď přímo nebo prostřednictvím metropolitních sítí.

V Evropě se první vysokorychlostní síť začala budovat už v roce 1996 v rámci projektu TEN-34. Jak napovídá název, jednotlivé evropské země zapojené do projektu byly propojeny rychlostí 34 Mb/s (viz, obr. 3). Taková rychlost ovšem brzy nestačila a tak byl v roce 1998 zahájen nový projekt, který nesl název Quantum. Cílem tohoto projektu bylo vybudovat síť, jejíž páteř by tvořily linky s přenosovou kapacitou 155 Mb/s. Síť dostala název TEN-155 (viz, obr. 4). Ovšem i tato síť je dnes již pomalu minulostí. Nahrazuje jí nově vzniklá panevropská vysokorychlostní síť GÉANT. Podívejme se nyní na tuto síť podrobněji.

GÉANT

GÉANT je čtyřletým projektem, na kterém spolupracuje konsorcium složené z 27 evropských národních výzkumných a výukových sítí. Koordinátorem tohoto projektu je společnost DANTE (*http://www.dante.net/*; obr. 5). Projekt GÉANT byl oficiálně spuštěn dne 1. listopadu loňského roku na výstavě IST 2000 v Nice. Projekt je spolufinancován Evropskou komisí v rámci 5. rámcového programu pro výzkum a technologický vývoj (informace o tomto programu najdete stránkách CORDIS na *http://www.cordis.lu/fp5/home.html*; v češtině pak na *http://www.tc.cas.cz/nko/*) a celkové náklady na tento projekt se odhadují na 200 milionů euro (z toho 80 milionů euro poskytne Evropská komise). Cílem projektu GÉANT je zlepšení současné celoevropské výzkumné sítě TEN-155, a to vytvořením vysokorychlostní páteřní sítě, která by měla přenosovou kapacitu řádem Gb/s. Síť by měla být plně v provozu již v listopadu letošního roku (a následně bude dále zvyšována její kapacita až na stovky Gb/s), a propojovat přes 3 000 institucí (některé prameny uvádějí až 4 000 institucí) v jedenatřiceti zemích (předchozí síť TEN-155 propojovala jen 26 zemí).

Jádro této sítě bude vybudováno na rychlosti 10 Gb/s. Není bez zajímavosti, že touto rychlostí bude v rámci projektu GÉANT propojeno jen osm evropských zemí - jednou z nich je i Česká republika (mezi ostatních sedm evropských zemí propojených



Obr. 6. GÉANT

touto rychlostí patří Německo, Itálie, Velká Británie, Švédsko, Švýcarsko, Rakousko a Francie). Další země budou propojeny okruhy o kapacitě 2,5 Gb/s (konkrétně Maďarsko, Slovensko, Nizozemsko, Belgie, Španělsko a Polsko). Nižšími rychlostmi pak budou připojeny pobaltské země, Lucembursko, Portugalsko, Irsko, Rumunsko, Slovinsko, Chorvatsko, Řecko, Kypr a Bulharsko (schéma sítě včetně přenosových rychlostí viz, obr. 6).

Kapacity připojení jednotlivých národních výzkumných sítí k síti GÉANT budou zpočátku následující:

- Rychlostí 2,5 Gb/s budou připojeny sítě ve Španělsku, Francii, Itálii, Švýcarsku, Německu, Velké Británii, Norsku, Švédsku, Finsku, Dánsku, Belgii, Nizozemsku, Polsku, Maďarsku a na Islandu.
- Rychlostí připojení 1,2 Gb/s budou disponovat sítě v Česku (touto rychlostí tedy bude k síti GÉANT připojena síť CESNET2) a Řecku.
- Rychlostí 622 Mb/s budou připojeny sítě v Portugalsku a Rakousku.
- Rychlostí 310 Mb/s bude připojena síť ve Slovinsku.
- Rychlostí 155 Mb/s budou připojeny sítě v Irsku, Lucembursku, Slovensku a Estonsku.
- Rychlostí 45 Mb/s bude připojena síť v Chorvatsku, Rumunsku, Bulharsku, Litvě a na Kypru.
- Konečně rychlostí 34 Mb/s budou připojeny sítě v Lotyšsku a Izraeli.

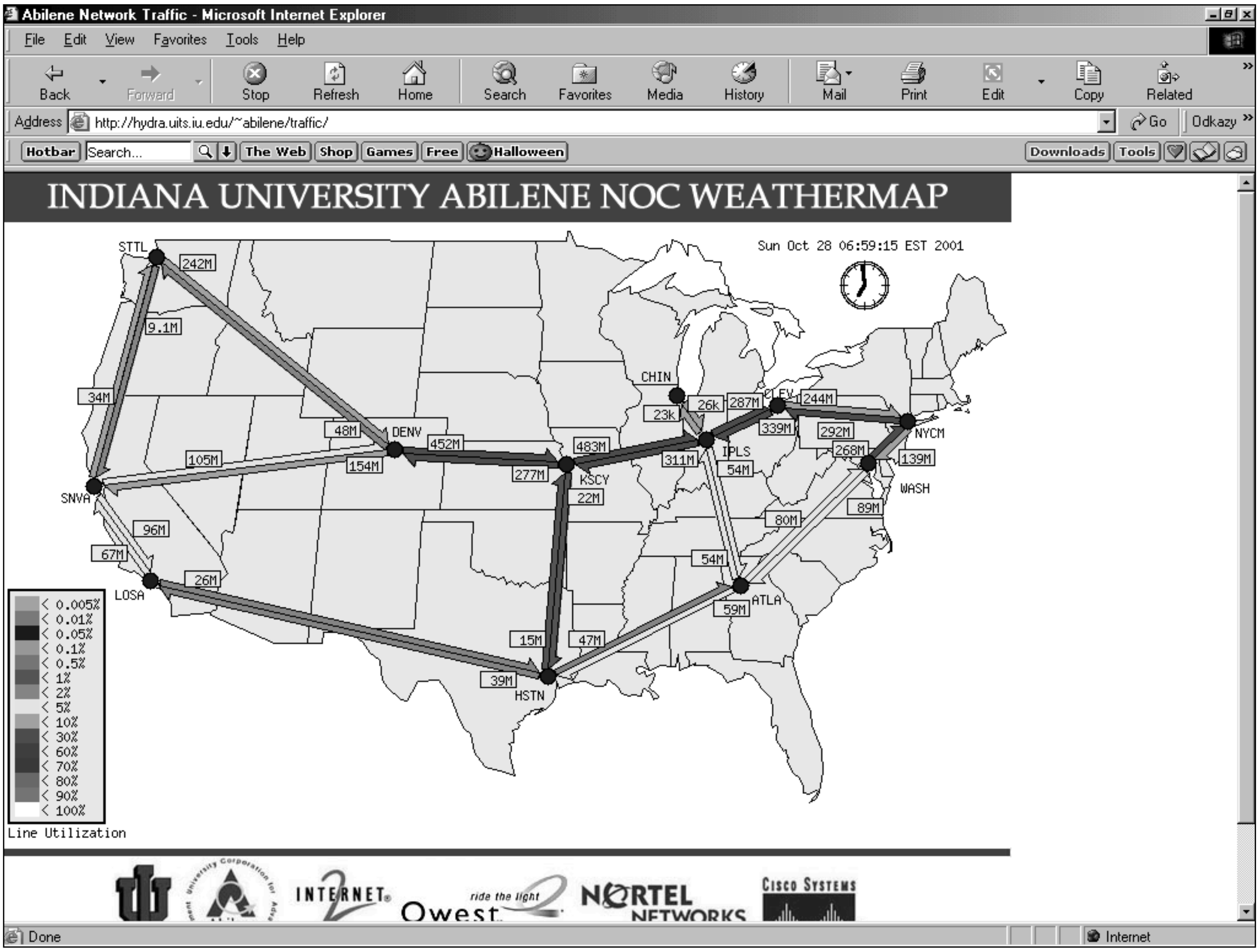
Pro další informace o projektu GÉANT můžete navštívit jeho domovskou WWW stránku na adrese *http://www.dante.net/geant/*.

TERENA

Hovoříme-li o výzkumných sítích v Evropě, měli bychom zmínit ještě organizaci TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association; Celoevropská asociace výzkumných a vzdělávacích sítí). TERENA (*http://www.terena.net* nebo *www.terena.nl*; viz, obr. 7) byla vytvořena v říjnu roku 1994 spojením sítí RARE (Réseaux Associés pour la Recherche Européenne) a EARN (European Academic and Research Network). Dnes spojuje sítě v 33 zemích (včetně některých mimoevropských - např. v Egyptě a Íránu). Mapu s odkazy na jednotlivé členy



Obr. 7. TERENA



Obr. 8. Zatížení sítě Abilene

najdete na internetové adrese *http://www.terena.nl/info/membermap/map.html* (seznam členů s odkazy v textové podobě najdete na adrese *http://www.terena.nl/info/members.html*). Za Českou republiku je členem právě sdružení CESNET. Cíle organizace TERENA je možné shrnout do několika bodů:

1) reprezentace společných zájmů svých členů,

2) technické cíle (vývoj, testování a propagace nových síťových technologií, služeb a aplikací),

3) transfer znalostí (např. formou konferencí, pracovních setkání apod.),

4) zavádění nových služeb ("kolébka" nových služeb).

Vysokorychlostní sítě se samozřejmě usilovně nebudují jen v Evropě. Tahounem Internetu vždycky byla a stále je Amerika, i když Evropa se tento stav snaží usilovně změnit. Američané se ovšem svého postavení internetové velmoci rozhodně nemíní jen tak vzdát. Na poli vysokorychlostního Internetu existuje v Americe významný projekt, který nese označení Internet2.

Internet2

Projekt Internet2 usiluje o posunutí hranic stávajícího Internetu do zcela nových dimenzí. Nejde o nahrazení Internetu v dnešní podobě (i když by se tak podle zvoleného názvu mohlo zdát), ale pouze o jeho rozšíření a o vyvinutí zcela nových služeb pro stávající Internet. Internet2 má tři hlavní cíle:

1) vytvořit síť s parametry na hranici technických možností pro potřeby výzkumu a vzdělávání,

2) umožnit vývoj nové generace aplikací a podílet se na něm,

3) pomáhat šíření nových služeb a aplikací do prostředí běžného Internetu, a to i v mezinárodním měřítku.

Na projektu Internet2 se dnes účastní přes 180 amerických univerzit ve spolupráci s komerčními podniky a také americkou vládou (v době vzniku projektu v roce 1996 se jej účastnilo jen 34 členů). Základem Internetu2 je celoamerická vysokorychlostní páteřní síť, bez které by nebylo možné dosáhnout dalších cílů projektu. Páteřní síť nese označení Abilene a pokrývá celé území Spojených států. Tato páteřní infrastruktura dnes pracuje s rychlostí 2,4 Gb/s.

Podrobné informace o projektu Internet2 najdete na adrese *www.internet2.edu*. Informace o síti Abilene pak najdete na adrese *http://www.internet2.edu/abilene/*. Bez zajímavosti není ani mapka aktuálního zatížení sítě Abilene, kterou můžete prohlížet na stránce *http://hydra.uits.iu.edu/~abilene/traffic/* (obr. 8). Všechny adresy uvedené v tomto článku najdete jako vždy po vyjití časopisu na adrese *www.klabal.net/arlinks*.

Přehled diskrétních polovodičových součástek TESLA

Jiří Borovička, OK1BI

V nakladatelství BEN-technická literatura v Praze vyšla na podzim roku 2001 překvapivá kniha - katalog s názvem „Přehled diskrétních polovodičových součástek TESLA“, jejímž autorem je Libor Kubica.

Hned úvodem je třeba poděkovat nakladatelství BEN za tento užitečný počin. Získávání potřebných informací o polovodičových součástkách je čím dále složitější. Souborné katalogy světových výrobců jsou obtížně dostupné a především velmi drahé.

Obrovský rozvoj polovodičové techniky v minulých desetiletích si vynutil - ne vždy důvodně - neuvěřitelné množství různých typů polovodičových součástek. Mnohé typy, často i několik desítek, se svými elektrickými parametry vůbec neliší nebo se liší jen změnou provedení pouzdra. U některého typu byl kladen důraz třeba jen na jediný parametr, nepodstatný pro ostatní aplikace, a již dostal nové typové označení. Mnoho polovodičových součástek stejných vlastností vyráběných různými výrobci dostalo také nové označení. V praxi se můžeme přesvědčit, že mnoho výrobců hotových zařízení se stejně zaměřuje na určitý užší okruh používaných polovodičů. Zásadní změny přinesla teprve technologie povrchové montáže. Avšak i tam byly nejprve vyráběny známé klasické typy pouze v provedení SMD a s novým typovým označením. Vzhledem k malým rozměrům pouzder se muselo přejít na zkrácené kódové značení. Bohužel však bývá velmi obtížné sehnat referenční převodní tabulky k dekódování.

Pro konstruktéry, opraváře a především amatéry byla dlouhá léta prakticky jediným zdrojem informací o polovodičových součástkách „Ročenka 73“ vydaná jako příloha časopisu Amatérské radio v roce 1973 (pro mladší zájemce již dávno nedostupná). Výrobky států bývalé RVHP byly periodicky publikovány v Amatérském radiu řady B - i tato čísla jsou již pro většinu nedostupná. Pomineme-li třídílný konstrukční „Katalog elektronických součástek“ vydaný v roce 1988 pro průmyslové využití, zůstává jako relativně nejdostupnější katalog „Polovodičové součástky 1984/85“. Od jeho vydání však již uplynula také dlouhá doba. Často jsou jediným zdrojem informací ceníky prodejních organizací jako GM Electronic, GES-ELECTRONICS apod., kde jako dobrá praxe jsou uváděny alespoň nejzákladnější údaje k nabízeným polovodičovým součástkám.

I když směr vývoje jde moderní cestou přechodem na integrovanou techniku a technologii SMT, není vydání katalogu diskrétních polovodičových součástek žádným anachronismem. Je stále v užívání mnoho zařízení vyrobených v minulých dvaceti letech, takže opraváři využijí informací z katalogu ke své práci. Pro amatéry bude orientační pomůckou při volbě nákupu součástek z výprodejních inzerátů, kde jsou stále nabízeny polovodiče starší výroby a za levné ceny, včetně dovážených ze států bývalé RVHP. Zde především výrobky z NDR dosahovaly vysokých kvalit. (Autor recenze může doložit, že řadu polovodičových součástek používá v náročných konstrukcích bez jediné závady téměř 30 let.)

Katalog diskrétních polovodičových součástek TESLA, vydaný nakladatelstvím BEN-technická literatura, již na první pohled připomíná katalog „Polovodičové součástky 1984/85“. Od něho se však liší především tím, že jsou vypuštěny informace o integrovaných obvodech.

Katalog je rozdělen na 12 základních skupin :

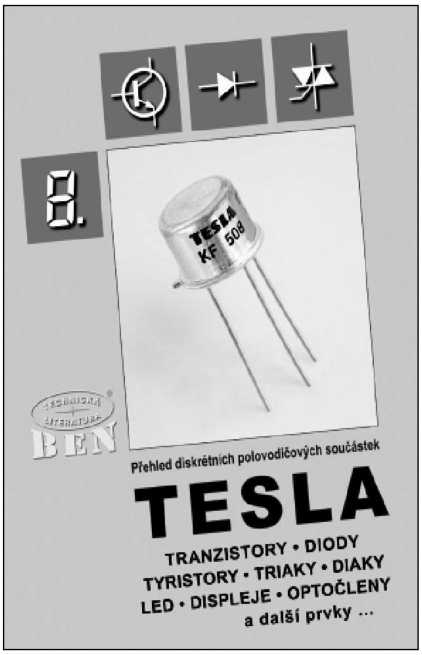
1 - Křemíkové tranzistory
2 - Unipolární tranzistory
3 - Germaniové tranzistory
4 - Tyristory
5 - Triaky
6 - Diaky
7 - Křemíkové diody
8 - Germaniové diody
9 - Svítivé diody - LED
10 - Fotodiody a fototranzistory
11 - Displeje
12 - Optočleny

Každá skupina je pak rozepsána v podrobném obsahu. Následuje rejstřík, který usnadní vyhledání žádaného typu obsaženého v katalogu, včetně ekvivalentů.

Pro uživatele Internetu je uveden seznam adres výrobců elektronických součástek i nezávislých součástkových databází, kde lze najít řadu doplňujících údajů.

Na závěr každé skupiny jsou uvedeny technické výkresy pouzder se zapojením vývodů; vysvětlivky použitých zkratek a symbolů pak na závěr celého katalogu.

Jako dlouholetý (již letitý) uživatel různých katalogů hodnotím vydání jako velmi přínosné a užitečné. V radioamatérském provozu se setkávám velmi často s dotazy na údaje různých polovodičových



součástek a to ukazuje, že o vydání aktualizovaného katalogu může být značný zájem. Katalog je dobře a přehledně organizovaný a je vytištěn na kvalitním papíru - to jistě prodlouží jeho životnost při častém používání. Obsahuje všechny údaje z výroby podniku TESLA uvedené v katalogu z roku 1985 dále rozšířené o typy pozdější jak z výroby, tak i z dovozu. Příjemné je i uvedení alespoň základních typů tranzistorů a diod v provedení SMD.

I když katalog hodnotím velice kladně, je vždy co zlepšovat. Vycházeje z dlouholeté praxe, doporučil bych pro další vydání některé úpravy a doplňky:

1) Upravit organizaci katalogu tak, aby obrázky pouzder a zapojení vývodů byly uvedeny na téže stránce spolu s údaji (maximálně na stránce následující).

2) Překreslit provedení pouzder tak, aby se zlepšila přehlednost. Převzaté strojařské výkresy z původního katalogu jsou kótovanými údaji o rozměrech tak přeplněny, že v některých případech je těžké nalézt označení vývodů.

3) U polovodičových součástek SMD se pokusit o rozšíření o další běžné typy a především je doplnit o kódová označení. U typů TESLA jsou kódy uvedeny, což je velmi cenné.

Tento katalog si můžete objednat v nakladatelství *BEN-technická literatura, Věšínova 5, 100 00 Praha 10, tel.: (02) 78 20 411, (02) 78 16 162, E-mail: knihy@ben.cz, http://www.ben.cz*

Prijímače Lambda

Miroslav Horník, OM3CKU

(Dokončenie)

Lambda V

Pomerne krátko po zavedení Lambdy IV do praxe sa ukázali jej nevyhovujúce vlastnosti, hlavne malá citlivosť a veľké rozmery. Preto bol zahájený vývoj novšieho typu stredného komunikačného prijímača.

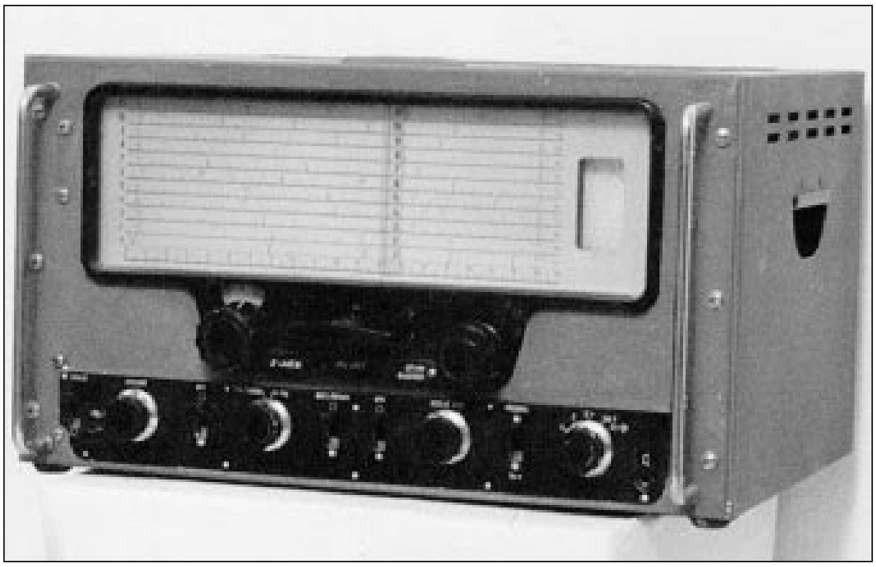
Tento typ dostal názov Lambda V a začal sa používať asi od roku 1955. Pri jeho vývoji boli použité už výhradne sedemkolíkové elektrónky. Vstupný diel bol po minimálnych úpravách prevzatý z pôvodnej Lambdy. Najvýznamnejšou bola úprava 1. oscilátora tak, aby mohol byť riadený kryštálom. To bolo dôležité pre stabilné rádiové smery, ktorým tak odpadla nutnosť dolaďovať sa na protistanicu.

Ďalšou zmenou vo vstupnej časti bolo zúženie celkového rozsahu prijímača, čo prinieslo pri nezmenenom počte rozsahov jemnejšie ladenie, hlavne na vyšších rozsahoch.

Významnejšie zmeny sa objavili v zapojení ostatných obvodov. Zjednodušenie sa dotklo prvého mf stupňa, ktorý bol teraz osadený elektrónkou E4, ktorá pracovala ako zosilňovač pre 468 kHz alebo ako zmiešavač a 2. oscilátor pre mf 2,75 MHz. V obvode kryštálového filtra bolo vypustené ovládanie fázovacieho kondenzátora. Zvyšok mf zosilňovača bol až na použitie elektrónok 6F31 prakticky rovnaký ako v pôvodnej Lambde. Detektor prijímaného signálu zostal klasický, diódový, ale s inou elektrónkou. Bola to 6BC32, ktorá zároveň pracovala aj ako prvý stupeň nf zosilňovača. Koncový nf stupeň bol miesto EBL21 osadený elektrónkou 6L31.

Najvýraznejšie sa zmenili obvody BFO a S-metra. Merací prístroj S-metra sa mohol pomocou prepínača použiť aj na kontrolu stavu jednotlivých elektrónok. Zvýšeniu prevádzkovej stability zároveň prospelo aj použitie stabilizátoru pre napájanie 1. oscilátoru a BFO. V zdroji boli použité dve 6Z31, zapojené paralelne. Novinkou bola aj možnosť napájania prijímača z akumulátorov a suchých batérií pomocou zvláštneho konektoru.

Zmena viditeľná na prvý pohľad sa týkala mechanickej konštrukcie.



Obr. 1. Čelný pohľad na prijímač Lambda V

Prijímač bol stavaný v panelovom prevedení a vložený do skrine, zvarenej z oceľového plechu. Na vrchu skrine bolo odklopné veko, ktoré umožňovalo výmenu elektróniek a inštaláciu kryštálu do 1. oscilátora. Plocha stupnice bola spoločná pre všetky rozsahy. Zostalo zachované individuálne ciachovanie každého podrozsahu. Lineárna stupnica s 20 číslovanými dielikmi bola doplnená kruhovou 100 dielkovou priamo na ladiacom gombíku. Toto riešenie umožnilo nastaviť opakovane ladenie s presnosťou lepšou ako 0,5 %.

Technické údaje

Rozsah: 0,3 až 30 MHz v 11 podrozsahoch.

Citlivosť: pre A1 1 až 3 mV, pre A2 a A3 1,5 až 7 mV pre pomer signálu k šumu 10 dB.

Šírky pásma: pre zoslabenie o 6 dB 0,2 0,8 2,8 5,2 10 kHz.

Potlačenie zrkadlových frekvencií: do 15 MHz lepšie ako 65 dB, nad 15 MHz lepšie ako 35 dB.

Potlačenie mf: lepšie ako 60 dB.

Anténny vstup: nesymetrický 70 Ω s možnosťou prepojenia na symetrický.

Nf výkon: 2 W pri 10 % skreslení.

Výstupy: pre slúchadlá 2 až 4 kW, linku 600 W a reproduktor 5 W.

Klimatická odolnosť: –30 až +40 °C pri vlhkosti vzduchu do 95 %.

Napájanie: 120 a 220 V 40 až 60 Hz, alebo z akumulátoru 12 V a rotačného meniča, alebo suchých batérií 250 V, príkon 90 W.

Osadenie: 6BA6 (6F31) = E1, E3, E5, E6, E7; 6BE6 (6H31) = E2, E4; 6B31 = E11; 6L31= E9; 6CC31 = E10; 6Z31 = E12, E13; 6BC31 = E8; 14TA31 = E14.

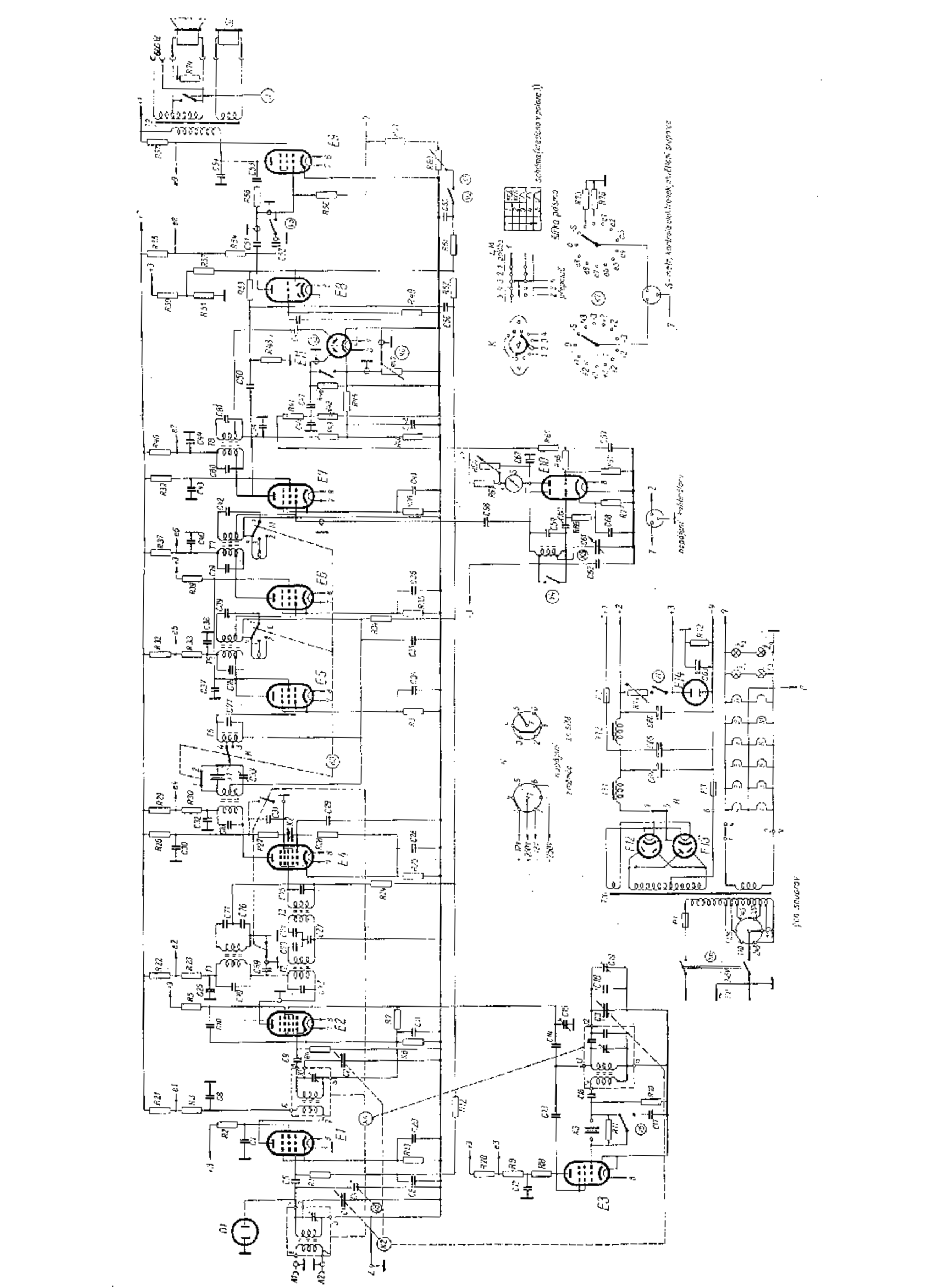
Osvetlenie stupnice: 4 x 6,3 V/0,3 A

S-meter: ciachovaný v stupňoch S až S9 + 50 dB.

Rozmery: 550x330x350 mm a hmotnosť 30 kg.

K prijímaču bol dodávaný reproduktor v samostatnej skrini a kalibrátor s možnosťou kalibrovania po 1 MHz, 100 a 10 kHz.

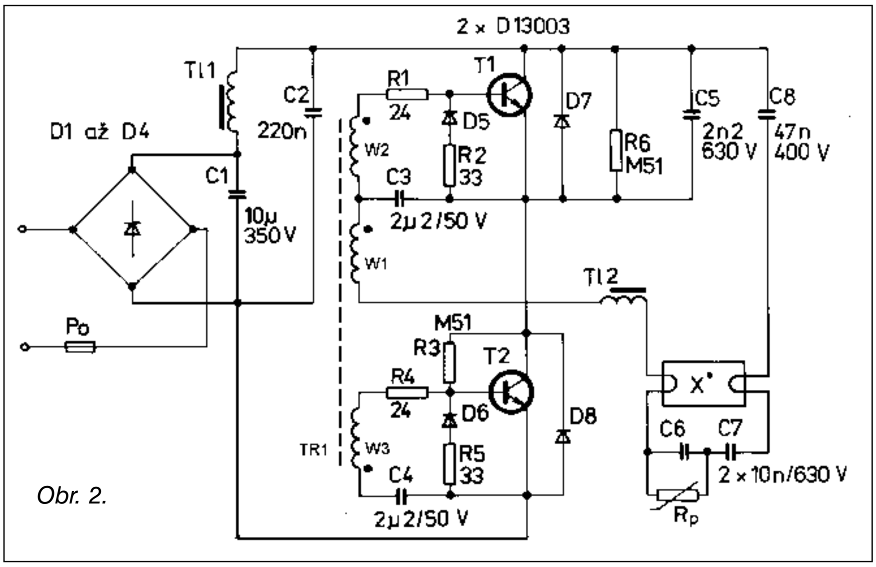
Lambda V bola prijímačom zodpovedajúcim požiadavkám na stredný prijímač pre príjem na krátkych a stredných vlnách. Pomerne dlho slúžil na prijímacích strediskách na monitorovanie rádiovej prevádzky, na stabilných rádiostaniciach, ambasádach a tiež medzi rádioamatérmi, u ktorých bol používaný vlastne až do nástupu moderných transceiverov pre SSB. Niektorí amatéri, hlavne konštrukčne zameraní, ešte pomerne často používajú Lambdu ako monitorovací prijímač a vlnomer.



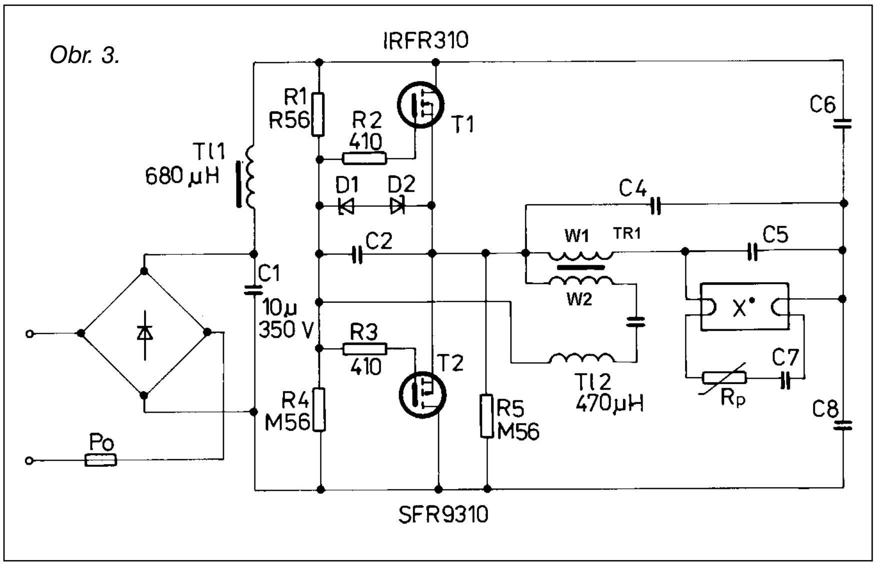
Obr. 2. Schéma zapojenia prijímača Lambda V

Výbojky, „úsporné žárovky“ a rušení

(Dokončení)



Obr. 2.



Obr. 3.

Schéma na obr. 2 patří kompaktní zářivce (KZ) Gen. El. 20 W staršího provedení. Rp má „za studena“ odpor 1,46 kΩ, tranzistory T1 a T2 jsou typu D13003. TR1 má vinutí W1 8 záv., W2 a W3 po 5 záv., D1...D6 1N4007, C3 a C4 2M2/50 V .

Na schématu na obr. 3 vidíme moderní zapojení s výkonovými spínacími tranzistory FET. Na TR1 má vinutí W1 neznámý počet závitů, W2 7 záv., Rp ve „studeném“ stavu 284 Ω. Pozor - transformátory u všech známých typů mají vzduchovou mezeru (zářez), aby nedocházelo k přesycení jádra.

Ještě na jednu nedobrou vlastnost mnoha neznačkových výrobků je třeba upozornit. Když takový koupíte, zkuste si změřit skutečný odběr - zjistíte, že mnohdy nedosahuje hodnotu deklarovanou na obale. Např. již zmíněná korejská Leuci 26 W měla příkon pouhých 15 W (a také tomu odpovídající svítivost).

Každý, kdo si hodlá pořídit nové KZ, měl by zvážit i možnost použití klasických trubkových zářivek, v některých případech jsou výhodnější, i když se u nich projevuje stroboskopický efekt (při napájení stejnosměrným napětím obvykle luminofor u jedné elektrody zčerná). Pokud se hodláte podívat na „střeva“ elektroniky KZ, poměrně snadno ze dvou vadných kusů stejného typy sestavíte jeden kus znovu použitelný; měli byste smůlu, kdyby u obou byla vadná stejná součástka. Jako náhradu tranzistorů lze použít 2SC5039 nebo jiný typ s napětím kolektor-emitor nejméně 400 V a proudem kolektoru aspoň 2 A. Transformátory jsou s vnitřním průměrem 6-7 mm, vnějším 10 mm, výška 5-7 mm, ale neznámých parametrů. Při opravách těchto transformátorů nezapomeňte na dobrou izolaci mezi vinutími!

Snad stojí za zmínku ještě KZ typu ECOTONE SL Prismatic v zelených obalech - nemá elektroniku, ale miniaturní tlumivku a startér.

Zkoušky nežádoucího vyzařování

Rušení působené kompaktními zářivkami bude určitě záviset na tom, o jaký typ se jedná a v jaké budou vzdálenosti od zařízení či antény. Rozhodně KZ jako osvětlení hamshacku nemohu doporučit a v ostatních místnostech bytu pak jen KZ značkové. A co o tom říká člověk znalý? Cituji: „Veškeré světelné zdroje a svítidla (mimo žárovek) se zkoušejí na elektromagnetickou kompatibilitu dle ČSN EN a dle Nařízení vlády č. 169/1997. Předmětem zkoušek je měření na generování rušivých napětí vyšších kmitočtů do sítě, generování rušivých elektromagnetických polí a elektromagnetická imunita. Na jednotlivé zdroje a svítidla existují zkušební protokoly, ze kterých je možné získat velikost rušivých napětí, kmitočtové rozložení a z příslušných norem meze, které tyto hodnoty nesmí přesáhnout. U kompaktních zářivek se v poslední době také sleduje interharmonické rušení, kterého jsou zdrojem. Touto problematikou kromě zkušebních ústavů - např. EZÚ Praha nebo Testcom Praha se zabývají také některá pracoviště VUT.

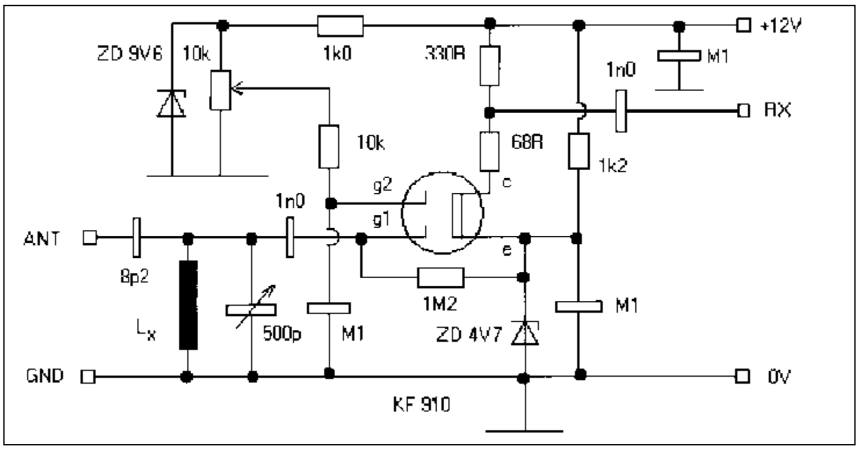
V poslední době se hypermarkety předháněí v nabídkách velmi levných kompaktních zářivek z Dálného východu, které jsou dle mého názoru silným zdrojem rušení. Od 1. 1. 2001 platí nová EN 6000 (EMC) a k ní i ČSN EN včetně dodatků, která zpřísňuje požadavky zejména na tyto zdroje rušení.”

Literatura a prameny

[1] Radiohobbi 3/2001. Kompaktnye... lampy. (Údaje o technických parametrech převzaty plně z tohoto ukrajinského pramene.)
[2] Písemné dotazy na zástupce různých firem a jejich odpovědi.
[3] Vlastní zkušenosti s odrušováním.

QX

Jednoduchý preselektor



Obr. 1. Preselektor k přijímači ATS 803A Olympia možno použít i jako předzesilovač pro CB pásmo. Cívky (LX) se přepínají v 6 polohách pro pásma 150 kHz až 30 MHz.

Tento jednoduchý preselektor používám k přijímači Olympia ATS803. Byl vyzkoušen i s jinými přijímači, např. Sony 7600G nebo Radio Shack DX 394. Pokud bychom použili na vstupu jen jeden pevně naladěný obvod či pásmovou propust, mohl by být použit i jako předzesilovač pro CB pásmo. Potenciometrem můžeme řídit jeho zisk v rozsahu asi -50 až +25 dB. Anténa je navázána na laděný obvod přes malou kapacitu, jelikož bylo experimentálně zjištěno, že to vyhovuje bez ohledu na to, připojíme-li sem dlouhý drát, nebo třeba antenu T2FD či GP koaxiálním kabelem. V tomto případě samozřejmě spojíme stínění se zemí.

Kondenzátory v zapojení jsou všechny keramické, tranzistor je možno vzít i jiný typ, než je uvedený. Pouze u Zenerových diod je nutno dbát na to, aby nešlo o ruské výprodejní typy, protože ty obyčejně neuvěřitelně šumí a nepomáhá ani jejich zablokování kondenzátory. Přepínač a cívky použijeme podle rozsahů, které budeme potřebovat. Na rozsah mezi asi 150 kHz až 30 MHz obvykle stačí 6 či 7 cívek. Jemnější ladění nebývá potřebné.

Cívky pro rozsahy krátkých vln jsou vinuty na kostřičkách s jádrem M4. Mají asi 8, 15, 25 a 50 závitů. U prvních dvou použijeme drát průměru asi 0,3 mm, na ostatní pak 0,15 mm. Do pásma je doladíme jádrem a překrytí pásem zkontrolujeme na přijímači. Cívky pro střední vlny, mezipásmo s navigačními majáky a dlouhé vlny vineme drátem průměru asi 0,1 mm do feritových hrníčků o průměru kolem 20 mm s Al 400, popř. Al 630. Protože není jisté, jaké hrníčky kdo sežene, doporučuji počty závitů vypočítat podle konstanty Al a do pásma je doladit odvíjením závitů. Je ovšem také možné použít cívky pro pásmo středních a dlouhých vln např. z vyřazeného elektronkového přijímače.

Ladicí kondenzátor nemusí mít převod, ale je dobré, pokud se použije vzduchový kondenzátor kapacity mezi 350 až 500 pF. Je kvalitnější a i po mechanické stránce vydrží více než obvyklé miniaturní kondenzátory z tranzistorových přijímačů. Místo cívek je možno použít i rámové antény.

U tohoto ani u dalších schémat neuvádím přesné typy součástek. Pokud je někde nutno užít konkrétní typ, např. keramické či styroflexové kondenzátory apod., bývá o tom zmínka v textu. Předpokládám, že kdo to bude stavět, není začátečník a má již nějaké zkušenosti.

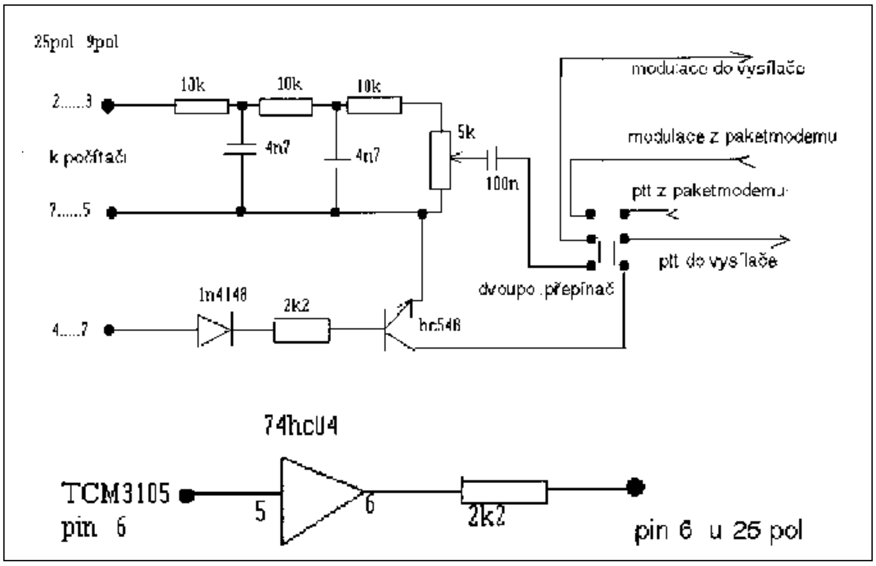
-jse-

Úprava modemu Baycom pro SSTV a RTTY

Uvedená jednoduchá úprava umožní používat váš modem Baycom i pro vysílání a příjem SSTV a RTTY. Potřebný jeden invertor je v modemu Baycom volný, protože v zapojení modemu Baycom je z šesti invertorů využíváno pouze pět.

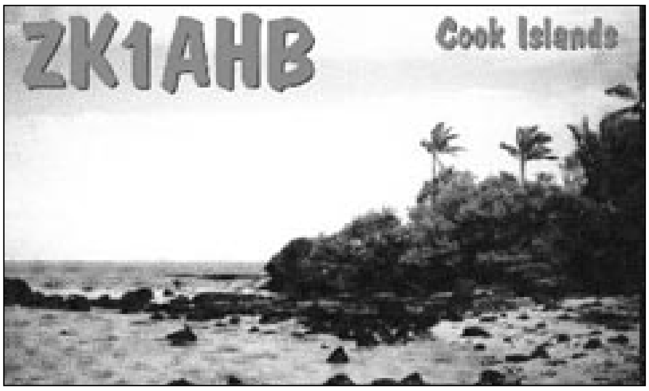
Toto zapojení bylo nalezeno na jedné holandské CB paketové bbsce; zda uvedená volací značka patří autorovi či jen odesílateli schématu do sítě, se nedalo zjistit.

-jse-



Obr. 1. Tato jednoduchá úprava vašeho modemu Baycom s TCM3105 podle NL1AMB vám umožní vysílání i příjem nejen paket rádia, ale i RTTY, FAX a SSTV

Expediční aktivita v červenci až září 2001



QSL-lístek z Cookových ostrovů - ZK1AHB.



Silent key - Phil Wilder, T32O, z Vánočního ostrova.

V posledním přehledu (AR 8/01, s. 40) jsem vyslovil pochybnost o tom, že by Ron - ZL1AMO ukončil svou expediční činnost, a bylo to správně. Ron se v polovině července opět ozval jako 3D2RW z ostrova Nadi (OC016) a pak se přesunul na skupinu OC095, ale pro Evropany byly podmínky špatné.

Několik menších expedic se ozvalo z Aalandských ostrovů, mimo jiné i několik operátorů z Česka (OK2PBM, OK2DA, OK1NR a OK2WY) a po delší odmlce také stanice z Market Reefu OJ0/SM0GNS/p (v srpnu dokonce OJ0/LA6YEA provozem PSK31!)

Překvapil K5KG z Dominiky jako J75KG, který se takto zúčastnil i IARU contestu a o aktivitě z nejrůznějších ostrovů a ostrůvků ke konci července by se dal napsat samostatný článek díky „ostrovnímu“ závodu. Z Jadranu jako obvykle se ozvala i naše expedice pod značkou 9A0A z ostrova Vir a v závodě byly aktivní prakticky všechny jadranské skupiny ostrovů.

Holandská expediční skupina „Low Band Expedition Team“ pracovala zpočátku z ostrova Carriacou patřícího Grenadě jako J38PA (a také jako J3/PA..) a poté se přesunula na J8 (NA025). „Majákové“ a „ostrovní“ expedice aspoň vyplnily expediční vakuum při obecně nevalných podmínkách na vyšších pásmech.

Koncem července a začátkem srpna začal být velmi aktivní EA9CD z Ceuty provozem PSK31, QSL pro něj je ale třeba zasílat direct. Na Kypr odejel na dovolenou známý HA0HW a jeho aktivita z každé lokality, kterou navštíví, je známá. Vystřídal tak několik skupin i jednotlivců z Ruska, kteří se nyní z Kypru objevují téměř v každém větším závodě, ale získat od nich QSL je problém. Mimochodem - anglická odposlechová služba zaznamenala novou aktivitu NATO-OTH radarové stanice vysílající z Kypru, která na amatérských pásmech 18 a 21 MHz působí značné rušení.

Ve druhé polovině srpna se již také podmínky vzpamatovaly, a tak bylo možné pracovat s řadou zajímavých stanic i na vyšších pásmech. S53R se objevil z Bhútánu jako A52KR, z území bývalého Sovětského svazu se ozvala řada příležitostných stanic k oslavě 10. výročí získání samostatnosti (EO10, ER10, EX10 atd.).

Na přelomu srpna a září byla aktivní stanice 9E1S (op. IV3TRK). Dobrou práci tentokrát předvedl Roberto, EA4DX (bohužel jen SSB provozem) jako H44RD ze Šalamounových ostrovů na začátku a konci svého pobytu v Oceánii a v mezidobí z ostrova Lata na Temotu (H40RD). Poměrně snadno byl k dosažení na všech pásmech 14-28 MHz, kupodivu na tom nejvyšším procházel i do Evropy velmi silně. QSL výhradně direct! Poměrně slabé signály přicházely do Evropy od N1JSY, který se na delší dobu přemístil na Západní Kiribati, odkud vysílá jako T30ESP. Z Jižních Cookových ostrovů se ozval ZK1AHB a F2YT navštívil Korsiku jako TK8T. Kanadské stanice se ozvaly s prefixy XM-XL-XN-XO u příležitosti 25 let od olympiády v Montrealu a VK0LD oznámil poněkud krkolomnou cestu, jak získat jeho platný QSL pro DXCC. Zájemci si musí vytisknout jeho elektronický QSL z Internetu, zaslat mu jej a on ho potvrdí...

I ze vzdálených lokalit se dozvíme občas smutnou zprávu - tentokrát zemřel T32O, Phil Wilder, jediný místní radioamatér na Vánočním ostrově, který pomáhal prakticky každé expedici, která ostrov navštívila.

V září již byly jasně pozorovatelné zlepšené podmínky na DX pásmech, první známkou byly krásné zvonivé signály ze západního pobřeží USA a Kanady v pásmech 14, 18 a v obzvláště příznivých dnech i na 21 MHz, přicházející v ranních hodinách po 04.00 až do 06.00 UTC. Pohříchu těch stanic je na pásmech nesrovnatelně méně, než tomu bylo ještě dvě maxima sluneční činnosti zpět.

V posezónní době se objevily ze vzdálenějších lokalit i naše stanice - CT3/OK2BOB/p a CT1/OK2FD/p, obsazena byla řada řeckých lokalit stanicemi z Německa, Belgie aj. Na ostrov Futuna nakrátko přicestoval Guy, FW5ZL, ale Evropanům mnoho radosti nepřinesl. Na druhé straně YJ0AXC (JE1DXC) uspokojil snad všechny, kteří se na 21 MHz objevili, včetně QRP. Kolem 10. září se objevila řada stanic z Gibraltaru oslavujících svůj národní den zvláštním prefixem ZG2. Uskutečnila se také expedice K3J na ostrov Johnson, ale bez většího úspěchu vzhledem k evropským stanicím.

Předělem aktivit byl hrůzný den 11. 9. 2001. Některé expedice plánované na druhou polovinu měsíce byly proto zrušeny - postihlo to např. plánovanou expedici na Midway. Mezi pohřešovanými lidmi po teroristickém útoku je - zdá se - nejméně 6 radioamatérů.

Ze Severních Cookových ostrovů pracovala stanice ZK1QMA a kolem 20. 9. se ozval opět neuvěřitelně svižný provoz stanic G3SXW a G3TXF z ostrova Chatham (ZL7), ze kterého byli neštastni hlavně SSBisté - jako obvykle totiž expedice pracovala výhradně telegraficky. Ve stejnou dobu se také objevilo několik stanic z Nepálu, Evropany vyhledával hlavně 9N7QK (via DL7UFP) a delší dobu ohlašovaná TG0R (via EA4URE), která se však místo dopředu ohlášených WARC pásem soustředila hlavně na provoz na 28 MHz.

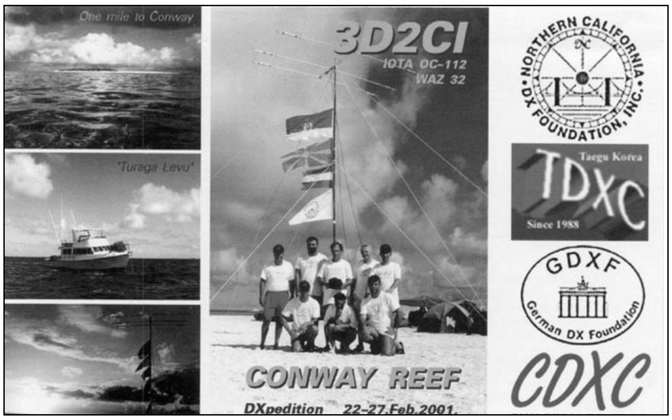
QX

Expedice na Conway Reef

Po úspěšné pacifické expedici na YJ a A35 v roce 2000 se Hrane, YT1AD, a Dragan, Z32AU, rozhodli, že zorganizují další pacifickou expedici na souostroví Fidži v roce 2001. Hlavním cílem byl vzácný Conway Reef (Ceva-I-Ra). Koncem února Hrane, YT1AD, s čtyřmi dalšími jugoslávskými a dvěma makedonskými radioamatéry odletěli z Evropy přes Hong Kong na Fidži. V hlavním městě Suva se k nim připojil Ray, YS1RR. Byla jim vydána licence se značkou 3D2CI. Najmutá loď je dopravila k 270 km vzdálenému Conway Reefu, který leží jihozápadně od hlavního ostrova Viti Levu.

V roce 1938 potvrdil jeho existenci kapitán Drinkwater Bethune z anglické lodě Conway. Právě podle názvu lodě pojmenovali tento ostrůvek. Později v roce 1856 ho kapitán Denham z lodě Herald zaměřil a zakreslil do námořních map. Ostrov nyní patří pod správu Fidži.

Expedice byla velice dobře vybavena. Vezla 2 generátory, 3 transceivery s koncovými kW zesilovači. Antény pro vyšší pásma byly 3el YAGI od 20 do 10 m a 2 vertikály pro spodní pásma. Začátek expedice byl očekáván s obrovským zájmem radioamatérů celého světa, neboť Conway Reef se stále řadí mezi vzácné země. Poprvé se jejich signály ozvaly v Evropě 22. února. Bohužel však podmínky šíření byly v té době velice špatné. I přes perfektní provoz operátorů byly jejich signály velice slabé. Průběh expedice ovlivnily i další negativní okolnosti. Přestaly fungovat 2 lineární zesilovače a také počasí, které bylo dobré začátkem expedice, se během dalších dnů zcela změnilo na bouřlivé. Ostrůvek je při přílivu velikosti asi 200x50 metrů a vyčnívá pouze asi tři metry nad hladinou. Bouřlivé vlny zasahovaly až do jejich tábora a vyřadily z činnosti jeden generátor. Množství ptáků, kteří hnízdí na ostrově, jim také značně znepříjemňovalo pobyt. Navíc blížící se cyklón, který se v této oblasti očekával, je donutil k předčasnému ukončení provozu. Plánovaná 10denní expedice tak skončila po 5 dnech. Přesto se jim podařilo navázat skoro 30 tisíc spojení všemi druhy provozu. Expediční tým se vrátil zpět na Viti Levu. QSL z expedice Conway Reef za provoz CW, SSB vyřizoval Hrane, YT1AD. Za provozy na digi módech vyřizoval QSL Dragan, Z32AU. Oba požadovali QSL direkt. QSL přes bureau byly vyřizovány později.



Před uzávěrkou tohoto čísla proběhla další jugoslávská expedice, tentokráte byla úspěšnější, ačkoliv začala opožděně asi o 3 dny oproti vyhlášení. Ozývali se pod značkami 3D2CI na CW a digi a 3D2CY na SSB. Signály měli velice dobré, vyjma nižších pásem, kde se dařila spojení jen stanicím s dobrými anténami a výkony. Veškeré info a logy jsou na ***http://www.-kragujevac.co.yu/3d2***

OK2JS

Ze zahraničních radioamatérských časopisů

Funkamateur 6/2001 - časopis pro rozhlas, elektroniku a počítače: Kde a jak vzniká Funkamateur. Co nového na trhu. Expedice D68 překonala cíl o dvě třetiny. Nová VKV stanice IC-910H. APRS s TM-D700E. Nový digitální druh provozu - MFSK16. Historie - zkoušky z telegrafie v Německu. Střežení pásem u DARC. Rozhlasová hlídka. Rádio přes satelit - přehled. Programování mikroprocesoru v C. Elektronický zámek na odporovou kombinaci. Vývojová karta pro PIC. Grafický displej. Přenos měřených dat analogově. Měřič teploty. Dánské FM převáděče. Katalogový list TDA2030A. Mobilní telefon C5 jako FM amatérská stanice. Stavební návod na PSK31 transceiver „DIGIFUN“. Yagi antény optimalizované programem YO. Automaticky přepínaný filtr pro FT-817 apod. CW, VKV, Sat, Paket, DX, IOTA, QRP, QSL, DL, OE-QTC, předpověď šíření, termíny. Expedice na Vanuatu a ostrovy Tonga.

CQ DL 8/2001 - časopis DARC: Z redakční pošty. Aktuality z domova. Úspěch Dne dětí. APRS - a jeho možnosti. Nový kontestový program QW. 8 stran věnovaných Friedrichshafenu. Servis DARC pro členy na Internetu. Fázované vertikální antény pro 7 MHz (druhá část). SMS také pro amatéry. Elektronické vylepšení kmitajících mechanických kontaktů při klíčování. Selektivní filtr na 137 kHz. Smyčková anténa pro tři pásma. Podmínky a výsledky závodů, podmínky šíření, satelitní provoz, DX zajímavosti, SSTV zajímavosti, UKV přehled, závody. Hlídka ROB. Historie - o prvém poválečném radioklubu. Dovolená v Oceánii. Zprávy z regionálních klubů.

Radioamater 1/2001 - časopis SRJ - Beograd: Technika digitálního vysílání rozhlasu. Nízkošumový zesilovač pro 432 MHz. Digitální radiotechnologie budoucnosti. Přestavba RT20-TC6 na pásmo 50 MHz (pokrač.). Školáci se seznamují s radioamatérským provozem. Expedice na Conway Reef. Výsledky závodů, reportáž ze světového šampionátu ARDF v Číně.

QST 7/2001 - členský časopis ARRL: Tříprvkový „monoband“ pro 14 MHz. Vícepásmová anténa pro QRP provoz. Tříprvková směrovka pro 17-10 m. Vzhůru přes Oscar 40. Akce Honduras 2000. Kdo byl Fessenden? Výsledky „záchranářského“ závodu. Ochrana našich pásem. Zkrácený dipól pro QRP 40 m. Test TS-2000. Zprávy FCC. 50 MHz a další pravidelné rubriky: YL, zprávy z klubů, podmínky závodů aj. Historie 30. let. Před 75, 50 a 25 lety.

RadCom 7/2001 - časopis RSGB: Popis a test IC-910. IOTA honor roll. Pro začátečníky - tester PNP tranzistorů. Principy digitálního zpracování signálu. Náhrada 6V6 MOSFETem. Regionální a klubové zprávy. Rubriky VHF/UHF, KV, závody, výsledky 21/28 MHz CW a SSB roku 2000, posluchači, QRP, LF - Grimeton opět vysílal, mikrovlny, kosmos.

JPK